

POTENCIAL ANTIMICROBIANO DE EXTRATO DE CAFÉ – REVISÃO DE LITERATURA

AUTOR

COLABONE Jorge Eduardo Marion

Discente do Curso de Engenharia Química – UNILAGO

CATTELAN Marília Gonçalves

Docente do Curso de Engenharia Química – UNILAGO

RESUMO

O café tem sido, por séculos, um produto amplamente comercializado e uma das bebidas mais consumidas do mundo. O processo de extração do café visa obter a maior quantidade de sólidos solúveis presentes nos grãos, componentes responsáveis pelo sabor e aroma característicos. Além do já consagrado emprego desse produto nas indústrias alimentícia, farmacêutica e de cosméticos, estudos têm evidenciado o potencial desse produto no controle microbiano. Assim, este trabalho teve como objetivo estudar o potencial antimicrobiano de extrato de café por meio de revisão da literatura científica. Foi possível constatar que extratos de distintas variedades de café exercem efeito antimicrobiano *in vitro* sobre algumas espécies de fungos (*Penicillium camembertii*, *Aspergillus niger* e *Candida albicans*) e de bactérias, com destaque para ação contra espécies bacterianas Gram-positivas (*Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus pyogenes* e *Streptococcus mutans*). Os autores sugeriram que a atividade antimicrobiana máxima dos extratos de café pode ser devida as pequenas moléculas que naturalmente ocorrem no café (ácido clorogênico e trigonelina) ou induzidas pela torrefação (ácido nicotínico). No que tange à indústria alimentícia, foi encontrado apenas um estudo do potencial antimicrobiano *in situ* de extrato de café sobre a espécie *Salmonella enterica* sorovar Typhimurium, em leite em pó; neste caso, o efeito foi exercido pelo ácido protocatéico. Deste modo, é evidente a necessidade de mais estudos na área de Ciência de Alimentos, visto o potencial bioativo de extratos de café e a necessidade eminente de substituição de aditivos químicos, em alimentos, por compostos naturais.

PALAVRAS - CHAVE

Coffea. Antimicrobiano. Bioconservante.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e exportador do mundo de café solúvel. Exportou, em 2019, 4 milhões de sacas para 106 países, incluindo os Estados Unidos, Rússia e Japão. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Café Solúvel (ABICS) o consumo de café solúvel no mundo cresce 3% ao ano, percentual maior que para o café torrado. Diante deste cenário, as indústrias brasileiras projetam expandir suas exportações em 50% nos próximos 10 anos, elevando a produção em mais de 5,4 milhões de sacas de café e gerando mais de US\$ 1 bilhão em divisas para o país (ABICS, 2017).

De acordo com Portaria nº 130 de 19 de fevereiro 1999, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, o café solúvel é o produto resultante da desidratação do extrato aquoso obtido exclusivamente do café torrado, através de métodos físicos, utilizando água como único agente extrator. Ainda de acordo com a referida legislação, o café solúvel é classificado de acordo com o processo de desidratação e forma de apresentação em: café solúvel em pó ou *spray dried*, café solúvel granulado ou “aglomerado” e, ainda, em café solúvel liofilizado ou *freeze dried* (BRASIL, 1999).

Antes da desidratação, o café passa por um processo de extração que visa extrair a maior quantidade de sólidos solúveis presentes nos grãos de café, componentes esses responsáveis pelo sabor e aroma característicos da bebida. O método baseia-se no princípio de concorrente por carga, que consiste em umedecer o café primeiramente com o extrato proveniente da câmara anterior. Deste processo de extração é gerado mais um produto derivado do café, que é o extrato de café concentrado, que pode ser vendido ou utilizado na produção de bebidas e alimentos que contém café (ABICS, 2020).

Além das aplicações já consagradas do extrato de café em alimentos e cosméticos, nas duas últimas décadas, estudos têm evidenciado o potencial desse produto no controle do desenvolvimento microbiano (DUANGJAI *et al.*, 2016; JAISAN; CHASE; PUNBUSAYAKUL, 2015; JIMÉNEZ-ZAMORA; PASTORIZA; RUFÍAN-HENARES, 2015; RUNTI *et al.*, 2015), principalmente devido à presença de compostos fenólicos e alcaloides (BAQUETA *et al.*, 2017). Esses dados são de suma importância visto que os consumidores de alimentos, em todo o mundo, têm buscado consumir produtos que prezam pela ausência de aditivos químicos; sob esta ótica, componentes extraídos de produtos naturais são preferíveis aos conservantes químicos na busca pela segurança dos alimentos (CATTELAN *et al.*, 2018 ; MONENTE *et al.*, 2015). Assim, o objetivo do presente trabalho foi estudar o potencial antimicrobiano de extratos de café.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Café

O café é proveniente de uma planta pertencente à família botânica *Rubiaceae*, que é constituída por cerca de 500 gêneros e mais de 6.000 espécies de árvores ou arbustos tropicais; dentre as espécies presentes nesta família a mais lucrativa é relativa ao gênero *Coffea* sp.

Dentro do gênero *Coffea* sp. são conhecidas 103 espécies (OLIVEIRA *et al.*, 2012), dentre as quais merecem destaque a *Coffea arabica* (café Arábica), *Coffea canephora* (café Robusta), *Coffea liberica* (café Libérica) e a *Coffea dewevrei* (café Excelsa). Na Tabela 1 encontram-se discriminadas algumas espécies de café amplamente conhecidas.

Tabela 1 – Algumas espécies de destaque de *Coffea* sp.

Família	Gênero	Espécie	Variedade
<i>Rubiaceae</i>	<i>Coffea</i>	<i>C. arabica</i>	Typica
		<i>C. canephora</i>	Robusta / Conilon
		<i>C. liberica</i>	
		<i>C. dewevrei</i>	

Fonte: Autoria própria, 2020.

2.2. Extrato de café

O extrato de café é um produto gerado normalmente no processo de produção do café solúvel. É derivado da extração das características aromáticas e gustativas vindas das variedades Arábica e Robusta/Conilon. Na Figura 1 encontra-se esquematizado o fluxograma de processo produtivo de extrato de café, cujas etapas encontram-se detalhadas a seguir.

2.2.1 Recebimento de Matéria-Prima

Na primeira etapa do processo produtivo do extrato de café, as sementes ainda verdes são recepcionadas nas empresas em sacas de 60 kg ou em “big bags” de 1200 kg. O produto é, então, classificado segundo suas características físicas (quantidade de defeitos), impurezas e em função do tipo de bebida ser produzida (CLARKE; MACRAE, 1987).

2.2.2 Torrefação

O café é submetido a temperaturas de 160 a 225° C, de modo a propiciar alterações químicas no café devido ao contato com o ar quente. Suas características físicas, como tamanho, peso e cor também são alteradas, assim como a intensidade da torra (CLARKE; MACRAE, 1987).

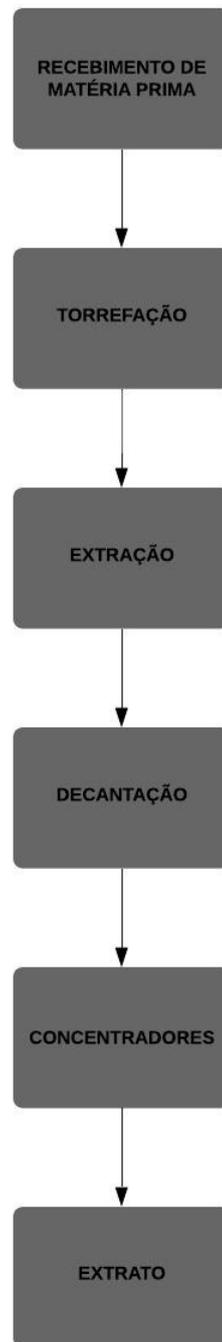
2.2.3 Extração

Extração é a etapa que visa extrair a maior quantidade de sólidos solúveis presentes nos grãos de café. Os sólidos solúveis são responsáveis pelo sabor e aroma característicos da bebida. O princípio da operação unitária concorrente por carga, que consiste em umedecer o café primeiramente com o extrato proveniente da câmara anterior a este processo (CLARKE; MACRAE, 1987).

2.2.4 Decantação

Na decantação, o aroma e o hidrol provenientes da separação do extrato passam, separadamente, por trocadores de calor a placas para aumentar a retenção de aroma. Após o resfriamento, estes compostos são armazenados em tanques de aço inoxidável, onde pode ocorrer a decantação de possíveis sólidos insolúveis presentes no extrato. Após a decantação, o extrato deve passar por um processo de centrifugação, em centrifugas clarificadoras, que irão separar quaisquer sólidos insolúveis que ainda restem no produto (CLARKE; MACRAE, 1987).

Figura 1 - Processo de produção de extrato de café.



Fonte: Autoria própria, 2020.

2.2.5 Concentração

Nesta etapa há a concentração do extrato. Pode ser efetuado por concentração quente ou a frio. O primeiro método é utilizado na porção do extrato denominada hidrol, que é obtido na fase de extração, pós a centrifugação, o hidrol é enviado para o concentrador a fim de eliminar aproximadamente metade da água existente, aumentando, assim, sua concentração, tornando o processo de secagem mais eficiente. A água é evaporada nos evaporadores (concentradores à quente) sob vácuo, com a finalidade de reter o aroma do café (CLARKE; MACRAE, 1987).

O processo de extração a frio, por sua vez, utiliza o aroma (parte do extrato), que inicialmente é armazenado em um tanque pulmão para ser resfriado em um trocador de calor. Em seguida, o aroma é enviado

para o concentrador a fim de eliminar aproximadamente 40% da água existente. A água contida no extrato é cristalizada em equipamentos especiais (cristalizadores) e conduzida ao recristalizador, onde será submetida a uma movimentação bastante lenta, com o objetivo de aglutinar e uniformizar o tamanho dos cristais de gelo, para facilitar a próxima etapa do processo, que é a separação dos cristais do extrato (CLARKE; MACRAE, 1987).

2.3 Potencial antimicrobiano *in vitro* de extratos de café

Matthews e Haas observaram que os brotos germinados de café Arábica apresentavam capacidade antifúngica relevante sobre as espécies *Penicillium camembertii* e *Aspergillus niger*. O estudo foi conduzido empregando brotos inteiros, germinados em laboratório, ou após serem submetidos à liofilização e moagem, posteriormente inseridos sobre placas de Petri previamente inoculadas com distintas cepas microbianas (MATHEWS; HAAS, 1993).

Daglia, Cuzzoni e Dacarro (1994), por sua vez, empregando as espécies *Coffea arabica* e *Coffea robusta*, constataram resultados positivos de atividade antibacteriana de extratos aquosos contra *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, afirmando que quanto mais intensa a torra do café, maior foi a atividade antimicrobiana. Os autores evidenciaram, ainda, que bactérias Gram-positivas foram mais sensíveis aos extratos, quando comparadas às cepas Gram-negativas, com exceção da espécie *Streptococcus faecalis*. *Streptococcus pyogenes* foi a bactéria mais sensível, enquanto que *Salmonella typhimurium* exibiu maior resistência. Os pesquisadores relataram, ainda, que para o café de baixa torra, os polímeros obtidos pela reação de Maillard eram os responsáveis pelo efeito antimicrobiano e, quando a torra foi mais intensa, os compostos secundários de misturas de proteínas e carboidratos (aminas heterocíclicas, furanos, substâncias fenólicas, etc) e substâncias obtidas a partir da degradação desses polímeros resultaram na atividade antimicrobiana.

Já em 2002, Daglia e colaboradores, estudando o efeito antiaderente de cafés verdes e torrados sobre as propriedades adesivas de *Streptococcus mutans* em cápsulas de hidroxiapatita revestidas com saliva, sugeriram que a atividade antimicrobiana máxima dos extratos de café pode ser devida as pequenas moléculas que naturalmente ocorrem no café (ácido clorogênico e trigonelina) ou induzidas pela torrefação (ácido nicotínico).

Efeito antimicrobiano de extratos e de compostos nitrogenados de café (ácido caféico, ácido clorogênico, ácido protocatéico, cafeína e trigonelina), isolados ou em associação, sobre 15 espécies bacterianas, duas de levedura e uma de fungo filamentoso foi conduzida por Almeida (2007). A pesquisadora evidenciou atividade antimicrobiana para as bactérias *Salmonella enterica* sorovar Typhimurium, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus mutans*. Para os fungos, por sua vez, não foi demonstrado efeito. A elevada atividade antimicrobiana *in vitro* foi relatada em pH 4,5, para cafeína e ácido protéico (96%), seguida de trigonelina e ácido clorogênico (80%).

Em estudo sobre a inibição de microrganismos patógenos alimentares e deteriorantes, Monente *et al.* (2015) empregaram extratos de café Arábica e Robusta e relataram atividade antimicrobiana sobre bactérias Gram-positivas (*Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* e *Bacillus subtilis*) e sobre a levedura *Candida albicans*, evidenciando o potencial do emprego de extratos de café como fonte de compostos bioativos a serem empregados como ingredientes funcionais em alimentos, visando a promoção da vida útil dos produtos.

Utilizando do método de difusão em ágar por poço, Duangjai *et al.* (2016), observaram que o café apresentou atividade antibacteriana *in vitro* contra *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*, relatando também que a ação contra as bactérias Gram-positivas (*S. aureus*, *S. epidermidis*) foi maior do que aquela nas Gram-negativas (*P. aeruginosa* e *E. coli*). Os autores

sugerem, assim como relatos já evidenciados em outros estudos (KABIR *et al.*, 2014; LOU *et al.*, 2011), que compostos fenólicos, taninos, ácido málico, cafeína e ácido hidroxicinâmico (particularmente os grupos hidroxila em ácidos clorogênicos) sejam os responsáveis pela atividade antimicrobiana, sendo o mecanismo de ação desses compostos a alteração da permeabilidade da membrana plasmática microbiana e posterior lise. Outros estudiosos, por sua vez, propõem que o modo de ação das melanoidinas sobre o desenvolvimento microbiano ocorra através da possibilidade de tais compostos agirem como quelantes de metais (RUFÍÁN-HENARES; DE LA CUEVA, 2009; STAUDER *et al.*, 2010).

2.4 Aplicações de extratos de café para o controle do desenvolvimento microbiano em alimentos

Almeida (2007), avaliando o efeito conservante do ácido protocatéico e da cafeína contra *S. enterica* sorovar Typhimurium, empregou leite em pó desnatado como modelo alimentar para estudo *in situ*. Para tanto, a autora adotou a contagem de 10^6 UFC/mL de *S. enterica*, e condições de cultivo com valores de pH de 4,5 e 5,5, a 25° C durante 28 dias. Em pH 4,5 foi possível evidenciar que ambos os compostos foram eficientes sobre a bactéria, sendo o ácido protocatéico capaz de inibir o desenvolvimento microbiano em 3 ciclos logarítmicos.

Embora o efeito antimicrobiano *in vitro* de extratos de variedades de café seja bem documentado na literatura científica, seu emprego como potencial conservante em alimentos ainda é escasso. Assim, não foram encontrados outros trabalhos, além do realizado por Almeida (2007), em matriz alimentícia. Isso evidencia a necessidade de mais estudos na área de Ciência de Alimentos, visto o potencial bioativo de extratos de café e a necessidade eminente de substituição de aditivos químicos, em alimentos, por compostos naturais.

3. CONCLUSÃO

Extratos de café possuem efeito antimicrobiano *in vitro* já bem descritos na literatura, inclusive com detalhes sobre os principais compostos bioativos e possíveis mecanismos de ação. Porém, o potencial do emprego dessas substâncias como conservantes alimentícios ainda é um campo a ser explorado, necessitando de estudos com distintas matrizes alimentícias, em uma tentativa de substituir os aditivos químicos por bioconservantes.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABICS - **Associação Brasileira da Indústria de Café Solúvel – safra-2017**. Disponível em https://www.abics.com.br/noticia.php?noticia=73&relatorio_do_cafe_soluvel_do_brasil_fev_2017. Acesso em 05 de agosto de 2020.

ABICS - **Associação Brasileira da Indústria de Café Solúvel – safra-2020**. Disponível em https://www.abics.com.br/noticia.php?noticia=199&relatorio_do_cafe_soluvel_do_brasil_janeiro_de_2020. Acesso em 05 de agosto de 2020.

ABICS. **Associação Brasileira das Indústrias de Café Solúvel**. Disponível em: www.abics.com.br. Acesso em: 12 maio. 2020.

ABICS. **Qualidade do Café**. 2020. Disponível em: <http://www.abic.com.br/publico/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=68>. Acesso em: 17 jun. 2020.

ALMEIDA, A. A. P. **Atividade antimicrobiana de extratos e de compostos fenólicos e nitrogenados do café: avaliação *in vitro* e em modelo alimentar**. 2007. 135 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

BAQUETA, M. R. *et al.* Extração e caracterização de compostos do resíduo vegetal casca de café. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 8, n. 2, p. 68-89, abr./jun. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 130, de 19 de fevereiro de 1999. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de café solúvel. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 de fevereiro de 1999. Seção 1. Disponível em http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/PORTARIA%2B_130_1999.pdf/899df71b-7919-4da3-9fe0-fb08c73a2319. Acesso em 10 ago. 2020.

CATTELAN, M. G. *et al.* Combined effects of oregano essential oil and salt on the growth of *Escherichia coli* in salad dressing. **Food Microbiology**, v. 73, p. 305-310, 2018.

CLARKE, R. J.; MACRAE, R. **Coffee: Technology**. Berlin: Springer, 1987. p.73-144.

CLIFFORD, M.N.; WILLSON, K. C. (Ed.). **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage**. London: Croom Helm, 1985.

DAGLIA, M.; CUZZONI, M. T.; DACARRO, C. Antibacterial activity of coffee. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 42, p 2270-2272, 1994.

DAGLIA, M.; TARSI, R.; PAPETTI, A.; GRISOLI, P.; DACARRO, C.; PRUZZO, C.; GAZZANI, G. Antiadhesive effect of green and roasted coffee on *Streptococcus mutans*' adhesive properties on saliva-coated hydroxyapatite beads. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v 50, p. 1225-1229, 2002.

DUANGJAI, A. *et al.* Comparison of antioxidant, antimicrobial activities and chemical profiles of three coffee (*Coffea arabica* L.) pulp aqueous extracts. **Integrative Medicine Research**, v. 5, n. 4, p. 324-331, 2016.

JAISAN, C.; CHASE, S.; PUNBUSAYAKUL, N. Antioxidant and antimicrobial activities of various solvents extracts of arabica coffee pulp. **Journal on Processing and Energy in Agriculture**, v. 19, n. 5, p. 224-227, 2015.

JIMÉNEZ-ZAMORA, A.; PASTORIZA, S.; RUFÍAN-HENARES, A. Revalorization of coffee by-products. Prebiotic, antimicrobial and antioxidant properties. **LWT - Food Science and Technology**, v. 61, p. 12-18, 2015.

KABIR, F.; KATAYAMA, S.; TANJI, N., NAKAMURA, S. Antimicrobial effects of chlorogenic acid and related compounds. **Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry**, v. 57, p. 359–365, 2014.

LOU, Z.; WANG, H.; ZHU, S.; MA, C.; WANG, Z. Antibacterial activity and mechanism of action of chlorogenic acid. **Journal of Food Science**, v. 76, p. M398-403, 2011.

MATTHEWS, P. H.; HAAS, G. J. Antimicrobial activity of some edible plants: Lotus (*Nelumbo nucifera*), coffee, and others. **Journal of Food Protection**, v. 56, n. 1, p. 66-68, 1993.

MONENTE, C. *et al.* Coffee and spent coffee extracts protect against cell mutagens and inhibit growth of food-borne pathogen microorganisms. **Journal of Functional Foods**, v. 12, p. 365-374, 2015.

OLIVEIRA, I. P.; OLIVEIRA, L. C.; MOURA, T. F. S. C. Espécies de café. In: OLIVEIRA, I. P.; OLIVEIRA, L. C.; MOURA, T. F. S. C. Cultura de café: histórico, classificação botânica e fases de crescimento. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, p. 22, 2012.

ROMERO, N. G. **Extração de compostos fenólicos a partir de café e sua caracterização química e funcional**. 2017. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) FCT – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa, Itapuã, 2017.

RUFÍÁN-HENARES, J. A.; DE LA CUEVA, S. P. Antimicrobial activity of coffee melanoidins-a study of their metal-chelating properties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, p. 432–438, 2009.

RUNTI, G. *et al.* Arabica coffee extract shows antibacterial activity against *Staphylococcus epidermidis* and *Enterococcus faecalis* and low toxicity towards a human cell line. **LWT – Food Science and Technology**, v. 62, n. 01, p. 108-114, 2015.

SIVETZ, M. **Coffee processing technology**: Aromatization, properties, decaffeination, plant design. v. 2. Westport : Avi Pub. Co., 1963.

STAUDER, M. *et al.* Antiadhesion and antibiofilm activities of high molecular weight coffee components against *Streptococcus mutans*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, p. 11662-11666, 2010.

WRIGLEY, G. **Coffee**. London: Longman, 1988.