

QUANTIFICAÇÃO DE QUERCETINA POR CROMATOGRAFIA EM CASCAS DE ABACATE E SUA UTILIZAÇÃO COMO INGREDIENTE FUNCIONAL

¹ Camila Tomé da Cunha; ² Victor Borges Fernandes; ³ Francisca Noélia Pereira Mendes; ⁴ Ícaro Gusmão Pinto Vieira

¹ Mestre em Nutrição e Saúde pela Universidade Estadual do Ceará – UECE; ² Graduado em Química pela Universidade Estadual do Ceará – UECE; ³ Doutora em Bioquímica pela Universidade Federal do Ceará – UFC; ⁴ Doutor em Química pela Universidade Federal do Ceará – UFC

Área temática: Inovações em Nutrição e Saúde

Modalidade: Pôster interativo

E-mail do autor: camila_tome@outlook.com

RESUMO

INTRODUÇÃO: O aproveitamento integral dos alimentos contribui tanto para reduzir o impacto ambiental provocado pelo desperdício, como também para o enriquecimento nutricional da refeição, já que seus subprodutos possuem nutrientes importantes para a manutenção da saúde. A quercetina está entre os compostos bioativos mais estudados presentes em resíduos vegetais, principalmente devido a sua atividade antioxidante, pois atua na prevenção e tratamento de diversas doenças crônicas.

OBJETIVO: O objetivo deste estudo é quantificar o teor de quercetina nas cascas de abacates (*Persea americana* Mill) comercializados no nordeste do Brasil e propor seu uso como ingrediente funcional e aplicações em produtos alimentícios. **MÉTODOS:** As cascas de abacate foram liofilizadas e submetidas a extração com solventes orgânicos. Os extratos obtidos foram analisados por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência. Para desenvolvimento do ingrediente funcional, as cascas foram secas na airfryer e trituradas em um liquidificador até a obtenção de um pó homogêneo.

RESULTADOS: O teor de quercetina encontrado foi de $48,26 \pm 0,45 \mu\text{g/g}$, o qual foi considerado satisfatório e contribuiu para a elucidação do teor desse flavonoide nas cascas de abacate, mostrando que uma pequena porção desses resíduos pode fornecer a recomendação de ingestão diária dessa substância, podendo contribuir para a redução do risco de desenvolvimento de patologias devido ao seu efeito contra o estresse oxidativo. **CONCLUSÃO:** Portanto, fica evidente a necessidade de mais estudos sobre o conteúdo nutricional desses subprodutos, a fim de estimular o seu consumo e reaproveitamento.

Palavras-chave: Compostos Bioativos, Alimento funcional, Flavonoides.

1 INTRODUÇÃO

O abacate é uma fruta tropical originária do México e da América Central e é amplamente comercializado em todo o mundo. Pertence à família *Lauraceae* e ao gênero *Persea*, os quais possuem mais de 150 espécies conhecidas. A polpa do abacate é fonte de fibras solúveis e insolúveis, vitaminas (C, E, K, colina, niacina e ácido pantotênico) e minerais. Porém, o abacate é mais conhecido pelo seu alto teor de lipídios, principalmente ácidos graxos insaturados que estão associados aos seus efeitos benéficos na saúde. O abacate é consumido principalmente fresco, mas também é processado para extrair óleo e outros produtos. No entanto, suas cascas e sementes são comumente descartadas, contribuindo para a poluição ambiental (SALAZAR-LÓPEZ *et al.*, 2020).

Dentre as variedades da espécie *P. americana*, a Hass é uma das mais consumidas e cerca de 30% do seu peso total é composto pelos seus subprodutos, sendo 14% referente às cascas e 16% ao caroço. O conteúdo de compostos fenólicos na casca e caroço superam a quantidade encontrada na polpa, já que um estudo demonstrou a presença de polifenóis nos seus resíduos, enquanto a polpa continha apenas 8 compostos. O aproveitamento de diferentes materiais residuais tem sido o foco principal de muitos estudos científicos, uma vez que as agroindústrias valorizam esses subprodutos, que podem gerar uma grande quantidade de fitoquímicos e ser aplicados como compostos funcionais de alimentos ou como ingredientes alimentares. Devido a isso, os subprodutos do abacate têm sido estudados por apresentarem atividade antimicrobiana e antifúngica (MELGAR *et al.*, 2017).

Dentre os compostos bioativos presentes em resíduos de abacate encontra-se a quercetina, a qual é um flavonoide na forma de um glicosídeo abundante em vários vegetais, frutas, sementes, nozes, chá e vinho tinto e tem ganhado atenção significativa ao longo dos anos por seu potencial antiproliferativo, atividades quimiopreventivas, anti-inflamatórias, anticancerígenas e pelo seu potencial de modular a expressão gênica (OBOH; ADEMOSUN; OGUNSUYI, 2016).

Diante deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo determinar a quantidade de quercetina em cascas de abacates comercializados no nordeste do Brasil e propor que as mesmas sejam utilizadas como ingrediente funcional, visto que mais estudos são necessários para confirmar a presença dessas substâncias em subprodutos de espécies vegetais a fim de comprovar os seus efeitos na saúde, estimular o consumo de fontes alternativas desses compostos e contribuir para o aproveitamento integral dos alimentos.

2 MÉTODOS

Materiais

Os padrões de quercetina dihidrato e os solventes metanol e etanol usados na extração foram adquiridos da Sigma Aldrich (Saint Louis, EUA). Os solventes grau HPLC metanol e acetonitrila utilizados na análise são da marca J.T. Baker (Estado do México, México). A solução tampão foi composta por ácido fosfórico marca Nuclear e água Milli-Q modelo Simplicity da marca Milipore.

As amostras das cascas foram obtidas a partir de abacates (*Persea americana* Mill), maduros adquiridos no comércio da cidade de Fortaleza, capital do Ceará, estado do Nordeste do Brasil.

Preparo das amostras

As frutas foram higienizadas com água clorada e descascadas manualmente. Em seguida, as cascas foram congeladas e liofilizadas a - 50°C, sob 5 Mtorr ($9,67 \times 10^{-5}$ psi) à vácuo, durante 24h, em liofilizador de bancada da marca Edwards®. Após esse processo, as cascas foram maceradas e o material obtido foi armazenado em recipiente de vidro, hermeticamente fechado (SILVA *et al.*, 2014).

Extração dos flavonoides

Os extratos das amostras foram preparados utilizando aproximadamente 2,5g de amostra liofilizada e 100 mL de solvente (etanol e metanol utilizados separadamente) submetido a aquecimento por 30 minutos, com constante agitação e temperatura controlada (~70°C). Após aquecimento, as amostras foram filtradas utilizando-se folha papel filtro comum. O procedimento de adição de solvente à amostra seguida de aquecimento foi repetido três vezes para cada amostra com etanol e mais três vezes com metanol. Os extratos alcoólicos filtrados foram concentrados em evaporador rotativo à vácuo (QUIMIS) e liofilizados. Os concentrados foram transferidos para um balão volumétrico de 10 mL, dissolvidos em metanol grau HPLC e analisados por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) (SILVA *et al.*, 2014).

Quantificação por cromatografia

Para a análise cromatográfica foi utilizado um cromatógrafo da marca Shimadzu® com Sistema: LC 10Avp; bomba: LC-10ADvp; injetor manual com volume de 20µL; forno CTO-10Avp: 40°C; detector modelo: SPD-M10Avp; coluna Kromasil [4,6x150 mm (5µm) C18] e controladora SCL-10Avp. A metodologia utilizada para a análise dos flavonoides foi realizada conforme descrito anteriormente por Silva *et al.* (2014), com modificações. Para identificação e quantificação da quercetina foi utilizada fase móvel consistindo de água Milli-q® acidificada para pH 2,8 usando ácido

fosfórico (H_3PO_4) (Solução A) e acetonitrila (Solução B), operando em modo gradiente utilizando as seguintes condições: até 12 minutos, A:B (20:80); de 12 até 23 minutos, A:B (40:60) e de 23 até 25 minutos, A:B (20:80). A vazão foi de 1,2 mL/min, com um volume de injeção de 20 μL , a detecção ocorreu a 350 nm e tempo total de corrida de 25 min por amostra a 40°C. Os parâmetros de quantificação são mostrados na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Parâmetros de quantificação por análise cromatográfica de rotina e quercetina

Limite de detecção ($\mu\text{g/mL}$)	$2,0 \cdot 10^{-3}$
Limite de quantificação ($\mu\text{g/mL}$)	$2,0 \cdot 10^{-2}$
Linearidade	$4\text{E} + 07\text{x} + 34992$
Coefficiente de correlação (R^2)	0,9990
Tempo de retenção (min)	11,52

Fonte: Autoria própria.

A determinação da linearidade foi efetuada através da construção da curva de calibração com solução padrão de quercetina em quatro concentrações (0,001; 0,01; 0,05; 0,1 mg/mL), obtendo a equação $y = 4\text{E} + 07\text{x} + 34992$, com $R^2 = 0,9990$. Inicialmente foi injetado o padrão de quercetina e depois as amostras dos extratos das cascas foram injetadas para comparação, identificando assim a presença do composto. Para cada amostra as análises foram feitas em triplicata.

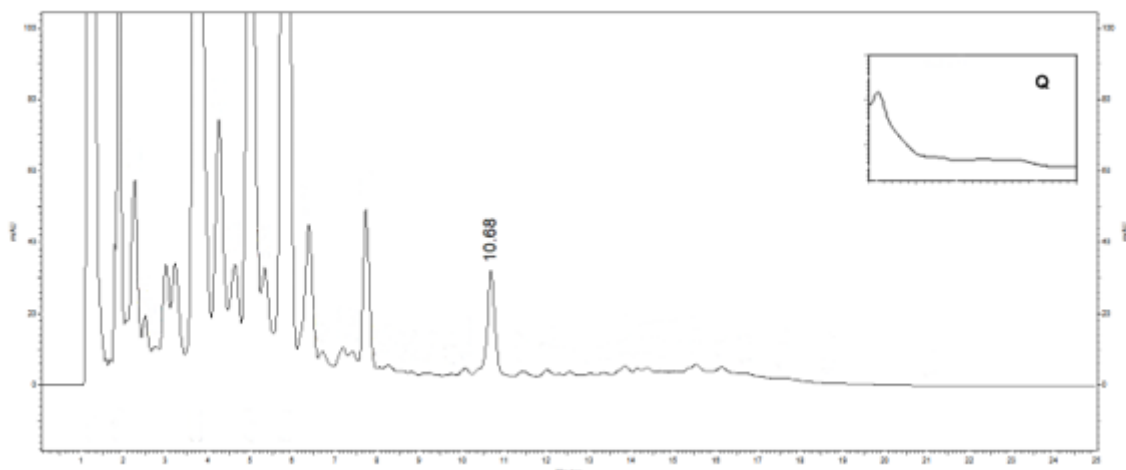
Desenvolvimento do ingrediente funcional

Após a análise cromatográfica, uma parte das amostras foi utilizada para demonstrar o desenvolvimento do ingrediente funcional. As cascas de abacate foram submetidas a secagem na *airfryer* (Philco, potência 1400 W) por 5 minutos, a 160°C. Após a secagem, as cascas foram trituradas no liquidificador (Mondial, potência 900 W), até a obtenção de um pó homogêneo que pode ser utilizado para aplicações alimentícias.

RESULTADOS

Os extratos analisados por CLAE, apresentaram picos de quercetina com tempo de retenção próximo a 10 minutos, confirmando a presença desse flavonoide nas cascas do abacate. O teor de quercetina encontrado foi de $48,26 \pm 0,45 \mu\text{g/g}$. O cromatograma obtido através da injeção das amostras dos extratos das cascas de abacate e sua respectiva curva de UV mostrando o pico da quercetina encontra-se na Figura 1.

Figura 1 - Cromatograma correspondente a injeção da amostra do extrato da casca de abacate



Fonte: Autoria própria.

DISCUSSÃO

Nas últimas décadas, o interesse pela pesquisa de compostos bioativos em resíduos de alimentos e suas propriedades tem aumentado. A quercetina é um dos flavonoides que possui o maior número de menções em publicações científicas por estar presente em uma grande gama de alimentos, como cebola, brócolis, maçã, frutas vermelhas, vinho tinto, chá preto, entre outros (PEREZ-VIZCAINO; FRAGA, 2018) e pelos efeitos protetivos que pode proporcionar em diversas doenças, como Alzheimer, diabetes e doenças cardiovasculares (OBOH; ADEMOSUN; OGUNSUYI, 2016).

Kosińska e colaboradores (2012) identificaram a presença de quercetina e seus derivados na casca do abacate com valores entre 23 e 80 µg/g, semelhantes ao encontrado pelo presente estudo. Outra pesquisa realizada por MELGAR *et al.* (2018), também analisou o teor total de fenólicos na casca do abacate com teor de 227.9 mg/g, destacando que os flavonoides foram a segunda maior classe de compostos encontrada nesse material, sendo a primeira a família das catequinas.

Apesar de não serem quantificadas as recomendações oficiais de ingestão diária para flavonoides, as quantidades dos suplementos orais de quercetina avaliadas nos estudos variam de 3 a 1000 mg/dia (LINUS PAULING INSTITUTE, 2020). Se for considerado a utilização das cascas de abacate para atingir a dose mínima de suplementação, seriam necessários apenas cerca de 62 gramas do pó obtido, o qual poderia ser adicionado a alguma preparação culinária, como massa de pão, pizza e bolachas salgadas, sucos, etc.

A reutilização das cascas de abacate possui a vantagem da acessibilidade e baixo custo, podendo ser facilmente reproduzida. Além disso, apresentam potencialidade para serem inseridas como ingrediente funcional em diferentes setores da indústria alimentícia e farmacêutica, como nutracêuticos e suplementos alimentares a fim de enriquecer nutricionalmente os produtos alimentícios.

CONCLUSÃO

As cascas de abacate são boas fonte de quercetina e podem ser utilizadas como ingrediente funcional, pois o uso de uma pequena porção desses resíduos fornece a recomendação de ingestão diária dessa substância, podendo contribuir para a redução do risco de desenvolvimento de patologias devido ao seu efeito contra o estresse oxidativo. Portanto, fica evidente a importância da caracterização dos compostos bioativos em resíduos de vegetais.

REFERÊNCIAS

- KOSÍŇSKA, A.; KARAMAĆ, M.; ESTRELLA, I.; HERNÁNDEZ, T.; BARTOLOMÉ, B.; DYKES, G. A. Phenolic Compound Profiles and Antioxidant Capacity of *Persea americana* Mill. Peels and Seeds of Two Varieties. **Journal Of Agricultural And Food Chemistry**, [S.L.], v. 60, n. 18, p. 4613-4619, 24 abr. 2012. American Chemical Society (ACS). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1021/jf300090p>.
- LINUS PAULING INSTITUTE (org.). **Flavonoids**. Disponível em: <https://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/phytochemicals/flavonoids>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- MELGAR, B.; DIAS, M.I.; CIRIC, A.; SOKOVIC, M.; GARCIA-CASTELLO, E.M.; RODRIGUEZ-LOPEZ, A.D.; BARROS, L.; FERREIRA, I.C.R.F. Bioactive characterization of *Persea americana* Mill. by-products: a rich source of inherent antioxidants. **Industrial Crops And Products**, [S.L.], v. 111, p. 212-218, Jan. 2018. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.10.024>.
- OBOH, G.; ADEMOSUN, A.O.; OGUNSUYI, O.B. Quercetin and Its Role in Chronic Diseases. **Advances in Experimental Medicine And Biology**, [S.L.], p. 377-387, 2016. Springer International Publishing. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-41342-6_17.
- PEREZ-VIZCAINO, F.; FRAGA, C.G. Research trends in flavonoids and health. **Archives of Biochemistry And Biophysics**, [S.L.], v. 646, p. 107-112, Mai. 2018. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.abb.2018.03.022>.
- SALAZAR-LÓPEZ, N.J.; DOMÍNGUEZ-AVILA, J.A.; YAHIA, E.M.; BELMONTE-HERRERA, B.H.; WALL-MEDRANO, A.; MONTALVO-GONZÁLEZ, E.; GONZÁLEZ-AGUILAR, G.A. Avocado fruit and by-products as potential sources of bioactive compounds. **Food Research International**, [S.L.], v. 138, p. 109774-109830, Dez. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109774>.
- SILVA, L.M.R.; FIGUEIREDO, E.A.T.; RICARDO, N.M.P.S.; VIEIRA, I.G.P.; FIGUEIREDO, R.W.; BRASIL, I.M.; GOMES, C.L. Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 143, p. 398-404, Jan. 2014. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.08.001>.