

# AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DOS CAROTENÓIDES ADSORVIDOS NA FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ AMARELO (*Passiflora edulis* sp.)

**Palavras-Chave:** farinha da casca do maracujá, alimento funcional, carotenoides, estabilidade.

**Autores/as:**

**Mateus Marinho Vian [UNICAMP]**

**Prof. Dr. Julian Martinez (orientador) [UNICAMP]**

---

## 1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1.1 Maracujá Amarelo

O maracujá é um fruto cultivado em climas tropicais e subtropicais e seu cultivo se dá predominantemente nos países da América do Sul, como Brasil, Colômbia, Peru e Equador (PIRES et al., 2011). O maracujá amarelo é um fruto carnoso e morfológicamente classificado como baga, ou seja, apresenta sementes com arilo carnoso. A casca do fruto é composta pelo flavedo e pelo albedo, que correspondem à camada externa de coloração variando do verde ao amarelo e à camada interna branca, respectivamente, como mostrado na Figura 1 (CAZARIN et al., 2014).

Os frutos são ricos em diversos compostos que trazem benefício à saúde, mas o principal componentes de interesse nesse estudo são os carotenoides. E por isso, possui atividade pró vitamina A, atividade antioxidante (Mesquita, S. S. et al, 2017). Isto mostra que o maracujá é um alimento funcional pois pode prevenir, curar ou auxiliar na recuperação de doenças, além de ser nutritivo e sensorialmente agradável (CULHANE, 1995).

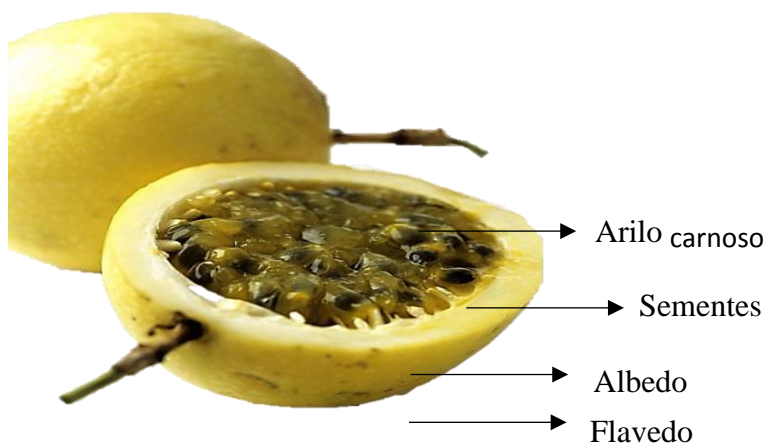


Figura 1: Morfologia do maracujá amarelo - adaptado de Flora Press (2019).

A produção de maracujá concentra-se na América do Sul (Brasil, Equador, Peru e Colômbia). No ano de 2019 (Tabela 1) a produção brasileira de maracujá girou em torno de 590 mil toneladas, com uma área colhida de 41 mil hectares com destaque para a região Nordeste com a produção de mais de 64% do total. (IBGE, 2019).

Tabela 1 – Produção brasileira de Maracujá no ano de 2019.

Região Área colhida Quantidade Rendimento Participação fisiográfica (ha) produzida (t) médio (t/ha) na produção (%)

Região	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (t)	Rendimento médio (t/ha)	Participação fisiográfica (%)
Norte	3,630	39,592	10,91	6,7
Nordeste	28,629	382,739	13,37	64,5
Sudeste	5,310	89,769	16,91	15,1
Sul	3,282	67,290	20,50	11,3
Centro-Oeste	733	14,039	19,15	2,4
Brasil	41,584	593,429	14,27	100,0

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2019

Quando o fruto atinge maturação seu peso pode variar entre 70 e 130 g. Contém polpa de coloração amarela e ácida, chegando a obter um rendimento de 30% (FERRAZ, 2013). De acordo com Oliveira et al. (2002), os subprodutos (cascas e sementes) produzidos no processamento do suco do maracujá correspondem a cerca de 65 a 70% do peso do fruto, gerando uma grande quantidade de resíduo agroindustrial.

Na maioria dos casos, essa quantidade de biomassa gerada é utilizada como adubo em plantações ou para alimentação animal. Atualmente, mesmo em

pequenas quantidades, a casca já vem sendo utilizada para a produção de farinha e as sementes são destinadas à extração de óleo. A aplicação destes resíduos para novos fins apresenta grandes vantagens ambientais e econômicas, pois impede o descarte inadequado dessa biomassa no meio ambiente e ainda possibilita a geração de renda através da formulação de novos produtos com maior valor agregado (VIGANÓ et al., 2016).

## **1.2 Carotenoides**

Os principais componentes de interesse presentes no maracujá, são os carotenoides. Os carotenoides são corantes naturais, lipofílicos, com coloração amarela, laranja ou vermelha e se encontram amplamente.

Mercadante et al. (1998) identificaram treze carotenoides do maracujá amarelo:  $\zeta$ -caroteno, fitoeno, fitoflueno, neurosporeno,  $\beta$ -caroteno, licopeno, prólicopeno, monoepóxi- $\beta$ -caroteno,  $\beta$ -criptoxantina,  $\beta$ -citraurina, anteraxantina, violaxantina e neoxantina.

Os carotenoides, mesmo sendo encontrados em baixas concentrações nos alimentos, são fitoquímicos que estão entre os principais constituintes alimentares, pois são considerados substâncias com características bioativas que promovem vários benefícios a saúde (DE PAULO FARIAS et al., 2020). O principal papel dos carotenoides na dieta humana é de serem precursores de vitamina A.

## **1.3 Processo de Adsorção**

A adsorção é uma operação de transferência de massa, na qual materiais sólidos concentram substâncias de interesse existentes em fluidos (líquidos e gasosos) em sua superfície, possibilitando a separação desses componentes dos fluidos. Os componentes são adsorvidos e se concentram sobre a superfície externa dos sólidos. Portanto, quanto maior for relação entre superfície externa e unidade de massa sólida, mais favorável será o processo de adsorção. (RUTHVEN, 1984).

O processo de adsorção é classificado em dois tipos, dependendo da natureza das forças envolvidas: quimissorção e fisissorção. A adsorção química ou quimissorção é altamente específica, é necessário que ocorra uma ligação química entre as moléculas do adsorbato e os sítios ativos do adsorvente. Vale

ressaltar que as ligações químicas que envolvem a quimissorção são extremamente fortes quando comparadas com as da fisissorção. No caso da fisissorção, a interação entre a superfície do adsorvente e o adsorvato ocorre devido às forças de Van der Waals, que são similares as forças de coesão molecular, sendo assim um fenômeno facilmente reversível (TREYBAL, 1981).

Os processos de adsorção que utilizam fluidos no estado subcrítico e supercrítico como solvente, em particular o CO<sub>2</sub>, são mais vantajosos, já que, o CO<sub>2</sub> é abundante, inodoro, incolor, inerte, bacteriostático, não-tóxico, nãoinflamável e, portanto, possui impacto ambiental mínimo. Além disso, possui uma temperatura crítica de 31.05 °C, sendo, portanto, o solvente ideal para a área de extração, refino e fracionamento de biomateriais (ex. lipídeos, esteróis, carotenoides, vitaminas, antioxidantes, etc.), isentos de solvente residual. (KRUKONIS, 1994; THOMASON, 1984)

As desvantagens do processo da extração por solvente, se solventes orgânicos com exceção da água são usados, incluem a alta inflamabilidade e o conteúdo de solvente residual nos produtos finais. Estas desvantagens resultam em alto risco de explosão no processo e efeitos adversos a saúde dos consumidores (MACHADO, 1998). Devido a tal fato, a extração com fluidos supercríticos (SFE), utilizando CO<sub>2</sub> como o solvente, tem sido investigada intensamente nos últimos anos como um processo alternativo em substituição a processos de separação tradicionais (ARAÚJO, 2000), no processamento de materiais biológicos e termo sensíveis, quando se deseja obter produtos de elevada pureza isentos de solvente residuais.

Nos processos de adsorção geralmente são utilizados sólidos porosos e, em algumas ocasiões, são utilizados adsorventes com elevada área específica. Portanto, a adsorção é um fenômeno de superfície. Contudo, vale salientar que a área específica não é o único fator determinante para a eficiência da adsorção. Também são importantes a afinidade dos sítios ativos com os compostos (adsorvato) e as condições externas do meio onde ocorre o processo como o pH, a temperatura, a pressão e a velocidade de agitação (CASSIDY, 1951). Na literatura são encontrados diversos artigos utilizando adsorventes comerciais e farinhas, como mostra a Tabela 2. No entanto, não foi encontrado na literatura nenhum estudo utilizando farinha de maracujá como adsorvente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M. E.; MACHADO, N. T.; FRANÇA, L. F.; MEIRELES, M. A. A. Supercritical extraction of pupunha (*Guilielma speciosa*) oil in a fixed bed using CO<sub>2</sub>- Brazilian J. Chem. Engineering v. 17, p. 297, 2000.

ARRUDA NETO, J.S. de.; GRISI JÚNIOR, J.O. Temperature and storage time affect quality of yellow passion fruit. Hortscience, v.27, n. 7, p. 809-810, 1992.

CULHANE C 1995. *Nutraceuticals/Functional Foods - an exploratory survey on Canada's potential*. Toronto: International Food Focus Limited.

CAZARIN, C. B. B. et al. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). **Ciência Rural**, v. 44, n. 9, p. 1699–1704, 2014.

DE PAULO FARIAS, D. et al. A critical review of some fruit trees from the Myrtaceae family as promising sources for food applications with functional claims. **Food Chemistry**, v. 306, n. September 2019, p. 125630, 2020.

IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2019. Consultado em 06/03/2021

MACHADO, N.T. Fractionation of Palm Fatty Acid Distillates in Countercurrent Columns Using Supercritical Carbon Dioxide as Solvent. Hamburg, 1998. Tese (Doutorado), Technische Universität Hamburg-Harburg, Germany, 1998.

MELETTI, L.M.M.; OLIVEIRA, J.C. de; RUGGIERO, C. Maracujá. Série Frutas Nativas. Jaboticabal: Funep, 2010. 55p.

MERCADANTE AZ, BRITTON G, RODRIGUEZ-AMAYA DB 1998. Carotenoids from yellow passion fruit (*Passiflora edulis*). *J Agric Food Chem* 46: 4102-4106.

MESQUITA, S. S.;\* TEIXEIRA, C. M. L. L.; SERVULO, E. F. C. Carotenoides: Propriedades, Aplicações e Mercado. Revista Virtual de Química, publicação na Web, 9 (2), 672-688, abril de 2017.

RUTHVEN, D. M. **Principles of Adsorption and Adsorption Processes**. 1. ed. United States of America: [s.n.].

TREYBAL, R. E. **Mass-transfer operations**. 3. ed. Auckland: McGraw-Hill, Inc., 1981.

THOMASON, T. B.; Modell, M. Supercritical Water Destruction of Aqueous Wastes. Hazardous Waste, JAOCS, v. 1, n. 4, p. 453-467, 1984.