

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE MARÍLIA ESTUDANTE
RAFAEL ALMEIDA CAMARINHA**

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

MARTA BERNARDO CESAR

Aplicações Tecnológicas do Óleo de Maracujá

**MARÍLIA/SP
2º SEMESTRE/2021**

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE MARÍLIA ESTUDANTE
RAFAEL ALMEIDA CAMARINHA**

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

MARTA BERNARDO CESAR

Aplicações Tecnológicas do Óleo de Maracujá

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Tecnologia
de Marília para obtenção do Título de
Tecnóloga em Alimentos

Orientador: Prof.^a Dr^a Elen Landgraf
Guiguer

**MARÍLIA/SP
2º SEMESTRE/2021**

RESUMO

O gênero *Passiflora* é composto por aproximadamente, 500 espécies, das quais ao menos 50, têm potencial comercial no Brasil. Das partes botânicas do maracujazeiro, há amplo aproveitamento desde a casca, a polpa e, principalmente, as sementes, ricas em óleo. Os óleos vegetais são fontes de matéria-prima de baixo custo e elevado potencial industrial. O consumo de óleos vegetais na dieta humana e de animais vêm apresentando aumento significativo nas últimas décadas, e essa tendência está relacionada a substituição na dieta das gorduras de origem animal por esses óleos. Observa-se, ainda, o aumento da demanda por parte das indústrias farmacêuticas, cosméticas e químicas. No Brasil, esses óleos especiais chamam a atenção dos consumidores por terem em sua composição agentes bioativos, que os caracterizam como alimentos funcionais. Produtos que contêm ácidos graxos essenciais, têm apelo comercial devido à ênfase nos benefícios advindos desses ácidos graxos poliinsaturados. Os ácidos graxos insaturados são nutritivos e têm participação em vários processos bioquímicos e fisiológicos. O óleo das sementes de maracujá possui alta concentração de ácido linoléico (ômega-6), proporcionando a reabilitação da pele. O elevado grau de ácidos graxos insaturados encontrados no óleo da semente do maracujá faz com que o óleo tenha baixa estabilidade oxidativa reduzindo suas aplicações em variados segmentos. Alguns autores consultados, sugeriram técnicas de microencapsulação como alternativa para evitar a exposição do óleo a fatores externos como ar, pH e luz, inibindo e protegendo o produto da deterioração oxidativa, odores e sabores indesejáveis, além de garantir maior tempo de prateleira das formulações que contêm esse tipo de lipídeo. Com base nos aspectos descritos, nosso objetivo foi avaliar a aplicação do óleo de semente de maracujá na indústria de alimentos. Foram selecionados artigos publicados nas bases de dados BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações), Google Acadêmico e Scielo, sem limite de ano. Vários estudos apontam os benefícios com o uso do óleo de maracujá nas indústrias de alimentos, veterinária e farmacêutica. No entanto, novos estudos precisam ser feitos visando dar melhor destino as toneladas de resíduos gerados pelo descarte das partes não utilizadas do maracujá que, anualmente, causam grande impacto ambiental.

Palavras-chave: óleo de maracujá, *P. edulis*, indústria de alimentos, aplicações industriais

ABSTRACT

The genus *Passiflora* is composed of approximately 500 species, of which at least 50 have commercial potential in Brazil. The botanical parts of the passion fruit tree are widely used, from the husk, the pulp and, mainly, the seeds, which are rich in oil. Vegetable oils are low-cost raw material sources, with protein and high industrial potential. The consumption of vegetable oils in human and animal diets has shown a significant increase in recent decades, and this trend is related to the replacement of animal fats in the diet with these oils. There is also an increase in demand from the pharmaceutical, cosmetic and chemical industries. In Brazil, these special oils call the attention of consumers for having in their composition bioactive agents, which characterize them as functional foods. Products that contain essential fatty acids have commercial appeal due to the emphasis on the benefits arising from these polyunsaturated fatty acids. Unsaturated fatty acids are nutritious and participate in several biochemical and physiological processes. Passion fruit seed oil has a high concentration of linoleic acid (omega-6), providing skin rehabilitation. The high degree of unsaturated fatty acids found in passion fruit seed oil makes the oil have low oxidative stability, reducing its applications in various segments. In the two works presented, the authors used microencapsulation techniques. Both indicate microencapsulation as an alternative to avoid oil exposure to external factors such as air, pH and light, inhibiting and protecting the product from oxidative deterioration, undesirable odors and flavors, in addition to ensuring longer shelf life of formulations containing this type of lipid. Based on the aspects described, our objective is to evaluate the application of passion fruit seed oil in the food industry. For this, we used the database BDTD (Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations), Academic Google, Google Scholar and SciElo, between the 1990s and 2020s.

Keywords: passion fruit oil, *P. edulis*, food industry, industrial applications.

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	5
1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
2 OBJETIVOS	8
3 METODOLOGIA	8
4 Resultados e Discussão.....	8
Barbieri	10
Delfini.....	12
Ferrari	12
Velasco.....	14
5 Conclusão.....	15
REFERÊNCIAS	16

1 INTRODUÇÃO

O maracujá pertence ao gênero *Passiflora*, família *Passifloraceae*, que possui mais de 500 espécies, das quais ao menos 50, apresentam potencial comercial (VIEIRA; CARNEIRO, 2004; MORERA et al., 2018).

O fruto é originário da América Tropical, e no Brasil, há cerca de 120 espécies nativas (SILVA, 2015). Somente nas regiões centro-norte do país, são encontradas mais de 70 espécies, sendo predominante o cultivo e a comercialização do maracujá azedo ou amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), devido à qualidade dos frutos (CALEVO et al., 2016; HAMEED; COTOS; HADI, 2017; LUCARINI et al., 2019; ZERAIK et al., 2010).

Desde a década de 1970, o Brasil se destaca nesse cultivo, assim como Colômbia, Peru, Equador, Austrália e África do Sul. Atualmente, o país é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá, cultivando cerca de 43 mil ha e produzindo 602,7 mil toneladas de frutos no ano de 2018 (IBGE, 2019).

A produção nacional detém o primeiro lugar em produção mundial da fruta e exportação de suco concentrado, uma das principais atividades econômicas do fruto (BARRALES; REZENDE; MARTÍNEZ, 2015; DE SANTANA et al., 2015).

Destinado quase que completamente para a alimentação humana, é consumido principalmente na forma *in natura*, sucos, doces, geleias e sorvetes. De grande valor nutricional, o maracujá é boa fonte de provitamina A niacina, riboflavina e ácido ascórbico, além de propriedades funcionais, calmantes e antioxidantes (COSTA; TUPINAMBÁ, 2005; PINELI, 2015).

O fruto é formado por casca (50,5%), polpa (29%) e sementes (20,5%). As sementes representam uma importante fonte de ácidos graxos poli-insaturados essenciais, porém, são rotineiramente desprezadas e descartadas logo após processamento para obtenção da polpa (COELHO; AZEVÊDO; UMSZA-GUEZ, 2016). Seu teor lipídico varia entre 18% – 29%, predominando os ácidos linoleico (55-66%), oleico (18-20%) e palmítico (10-14%). A variação observada no percentual de lipídios, como também em sua composição química deriva de fatores climáticos, meio ambiente, local de cultivo, variedade cultivada e condições de plantio (REGIS; RESENDE; ANTONIASSI, 2015).

Da semente do maracujá é extraído o óleo que possui valiosos compostos bioativos. Estudos reportam concentrações de tocoferóis, carotenoides, compostos

fenólicos (MALACRIDA; JORGE, 2012). Tais compostos, por sua função antioxidante, agem na prevenção do desenvolvimento de aterosclerose e minimizam o risco de mortalidade por doenças cardiovasculares e ocorrência de doenças neurológicas (PÉREZ-GREGORIO; SIMAL-GÁNDARA, 2017; PERTUZATTI et al., 2015).

Nos extratos de diferentes espécies de *Passiflora* foi verificada atividade citotóxica, ação anti-inflamatória e anti-hipertensiva, reduzindo o estresse oxidativo (CORRÊA et al., 2016; FERREIRA et al., 2011; HAMEED; COTOS; HADI, 2017).

Além dos benefícios descritos acima, há perspectiva de diversas possibilidades de negócios a serem explorados a partir da aplicação do óleo da semente de maracujá na indústria de alimentos, principalmente por ser um resíduo que contém boa quantidade de ômega 6, bastante usado na fabricação de sucos e geleias. Além da torta, que também possui alto valor agregado, por ser rica em proteínas e fibras e poder ser usada como ingrediente para rações (SILVA, 2020).

1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A palavra maracujá é uma designação indígena, de origem tupi, e significa “alimento em forma de cuia”. A cultura do maracujazeiro garante ao Brasil o posto de maior produtor mundial do fruto. Em 2018, a produção nacional foi de 602.651 toneladas em uma área de 43.248 hectares (IBGE, 2019). O maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*) representa 95% dos pomares comerciais (VIERA, 2016). Fonte de vitamina C, cálcio e fósforo, essa variedade é muito apreciada por ter sabor e aroma exóticos. Em sua composição há diversos compostos bioativos como glicosídeos, alcaloides e compostos fenólicos com atividade antioxidante.

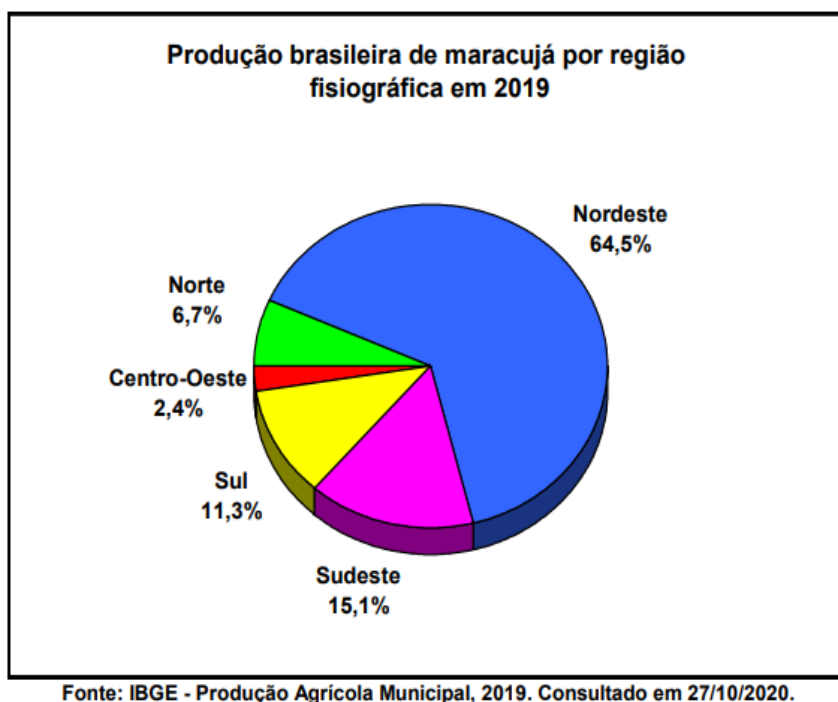


Figura 1 - Estados brasileiros produtores de maracujá. (Fonte: IBGE, 2019).

Apesar da comprovada importância econômica e funcional, a indústria de suco concentrado utiliza apenas a polpa, o que representa somente 30% da massa total dos frutos. O descarte indiscriminado das demais partes, principalmente a casca, o albedo e as sementes, gera toneladas de resíduos. Porém, tais resíduos, dependendo do fruto, podem conter quantidades iguais ou maiores de nutrientes comparadas com a polpa (FRANCISCO et al., 2019).

Agregar valor a esses subprodutos, além de diminuir o impacto ambiental, resulta em benefícios tecnológicos, científicos e econômicos.

Das sementes extrai-se o óleo de coloração amarela, sabor agradável e odor suave. As sementes representam aproximadamente 6 A 12% do peso total do fruto e, segundo TOCCHINI (1994), são fontes de óleo, carboidratos, proteínas e minerais. De alto valor nutricional e tecnológico, na composição do óleo predominantemente obtém-se ácidos graxos insaturados, principalmente oleico e linoleico, bastante demandados pela indústria alimentícia na formulação de geleias e sorvetes, na farmacêutica na elaboração de óleo essenciais, na cosmética em perfumes e aromas e na energética no refino de biodiesel (FERRARI et al., 2004; LOPES et al., 2010; MALACRIDA; JORGE, 2012).

Outro beneficiamento é obtido com a torta desengordurada. Após extraída, é fonte de fibras e proteínas, graças as atividades antioxidante e antibiótica, e pode ser

usada como ingrediente em diversos usos alimentícios (LÓPEZ-VARGAS et al., 2013).

As sementes também são ricas em pectina, permitindo o uso na alimentação animal (Meletti; Maia, 1999). O percentual de óleo corresponde a cerca de 25,7% do peso do farelo seco obtido, com elevado teor de ácidos graxos insaturados, o que reafirma o potencial para aproveitamento tanto na alimentação humana e animal, quanto no uso cosmético (GAYDOU; RAMANOELINA, 1983; MEDINA; TURATTI, 1994; MELO; ANDRADE, 1996; COUTO, 1996; SANT'ANNA et al., 2001; STARLING et al., 2002, FERRARI et al., 2004).

2 OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre as aplicações do óleo de semente de maracujá na indústria de alimentos.

3 METODOLOGIA

Foram utilizadas como base de dados BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações), Google Acadêmico e Scielo, sem limite de ano e como descritores foram utilizados óleo de maracujá e aplicação industrial, óleo de maracujá e constituintes, óleo de maracujá e indústria de alimentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudar esse fruto tropical tão bem aceito no Brasil e utilizado de formas tão variadas é de extrema importância. As cascas e as sementes do maracujá, correspondem a aproximadamente 70% do peso do fruto – a casca possui cerca de 60% e a semente 10% do peso total (FERRARI; COLUSSI; AYUB, 2004). Portanto, se faz necessário encontrar alternativas de reaproveitamento para agregar valor a esses subprodutos de interesse tecnológico, científico e econômico.

As sementes, que são ricas em ácidos graxos poli-insaturados essenciais na dieta humana, merecem relevante destaque. Estudos realizados com as sementes do maracujá dão a entender que elas constituem uma nobre fonte de óleo comestível

de grau *premium* com diversos níveis de ácidos graxos insaturados (BARRALES, 2015).

O elevado grau de ácidos graxos insaturados presentes no óleo da semente de maracujá faz com o óleo tenha uma baixa estabilidade oxidativa, o que reduz a sua aplicação em diferentes produtos.

Estudos indicam a técnica de microencapsulamento como alternativa para evitar a exposição do óleo ao ar atmosférico, protegendo e inibindo a deterioração oxidativa de lipídeos, decorrente da reação espontânea do oxigênio, que resulta em sabores e odores desagradáveis e aumenta sua instabilidade. Na indústria alimentícia, essa técnica diminui as limitações no emprego de ingredientes, reduz a volatilidade e a reatividade e aumenta a estabilidade destes, em condições ambientais adversas, como na presença de oxigênio, pH extremos e luz (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2013).

Segundo MARCUZZO (2012), o termo microcápsula é usado para descrever partículas com diâmetro entre 1 e 1.000 μm , onde dependendo da composição da parede, das propriedades físico-químicas do composto encapsulado e do método de microencapsulação utilizado, resultam em microcápsulas com tamanhos e formatos bem variados, a fim de acomodar vários produtos.

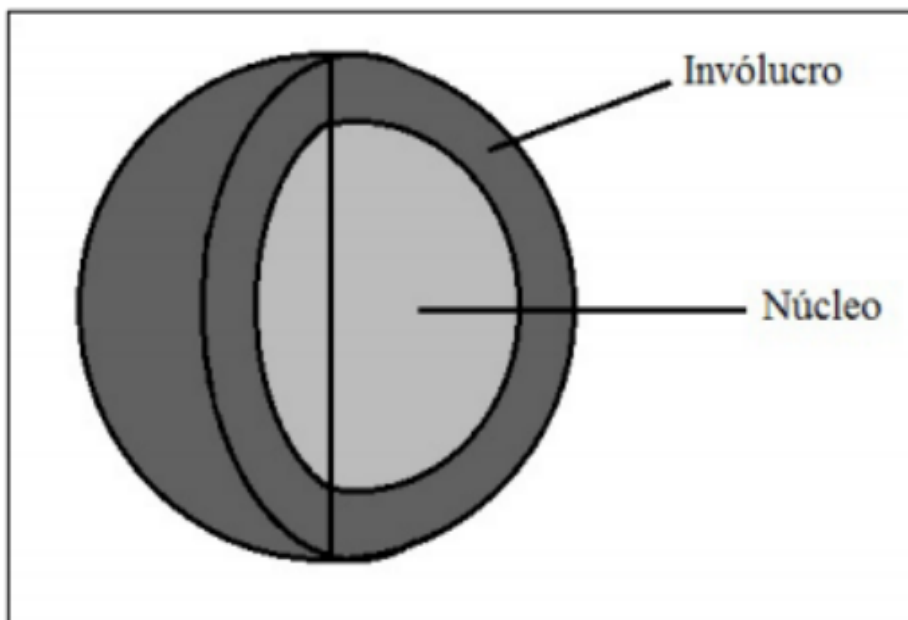


Figura 2 – Microcápsula. Fonte: Adaptado de Marcuzzo (2012).

Geralmente, os materiais usados para compor as paredes das microcápsulas são carboidratos (gomas, amidos, celulosos, ciclodextrinas), proteínas (caseína, gelatina, proteína de soja, proteína de soro de leite), lipídios (ceras, parafinas, óleos) e polímeros sintéticos (MARTINS et al, 2014).

Na literatura estão descritos diferentes métodos de microencapsulação para preparar as micropartículas. O procedimento a ser escolhido deve considerar a melhor eficiência de encapsulação (HE et al, 1999).

BARBIERI e LEIMAN (2014), apresentaram um estudo com o intuito de caracterizar e verificar o aproveitamento das sementes excedentes do processamento do suco do maracujá, utilizando o óleo presente nas mesmas para obtenção e caracterização de microcápsulas. Para tanto, o óleo das sementes de maracujá foi extraído com hexano e microencapsulado por emulsificação/evaporação do solvente com poli(ϵ -caprolactona) (PCL). Segundo as pesquisadoras, esse polímero biocompatível e biodegradável, apresenta alta flexibilidade e cristalinidade, é utilizado como dispositivo de liberação controlada, entre outros usos. Neste caso, a PCL foi utilizada como material de parede na microencapsulação do óleo de maracujá.

A umidade da semente é um parâmetro essencial para a determinação do rendimento do óleo obtido. Neste estudo, a umidade obtida foi igual a 7,17%. As autoras relatam que o resultado foi menor que o do trabalho de OLIVEIRA et al. (2011), quando estes verificaram um teor de umidade das sementes nos frutos maduros de 14,83%. Possivelmente, o resultado obtido, foi devido à secagem em estufa após a lavagem das sementes, que reduziu a umidade inicial.

A partir da massa seca das sementes, o rendimento do óleo extraído foi de 29,5%, valor que ficou acima do aferido por outros autores. FERRARI et al. (2004) obtiveram por extração soxhlet um rendimento igual a 25,7%, já LIU et al. (2009) e ZAHEDI e AZARPOUR (2011) que realizaram extrações com CO₂ de fluido supercrítico, obtiveram rendimentos otimizados iguais a 25,83 e 25,76% respectivamente. Como hipótese, as autoras relatam que no presente trabalho, o maior rendimento seja explicado pelo pré-tratamento de secagem das sementes após a sua remoção da fruta. CHARLES e SIMON (1990) obtiveram um rendimento maior na extração de óleo essencial de manjerição em amostras previamente secas do que das folhas frescas.

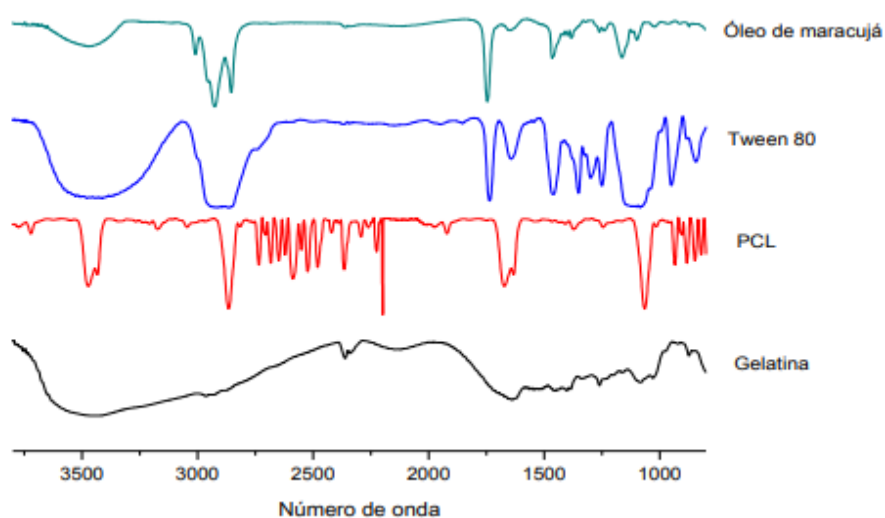


Figura 3 - Espectros de Infravermelho dos componentes puros utilizados na preparação das microcápsulas. Fonte: Barbieri e Leiman (2014).

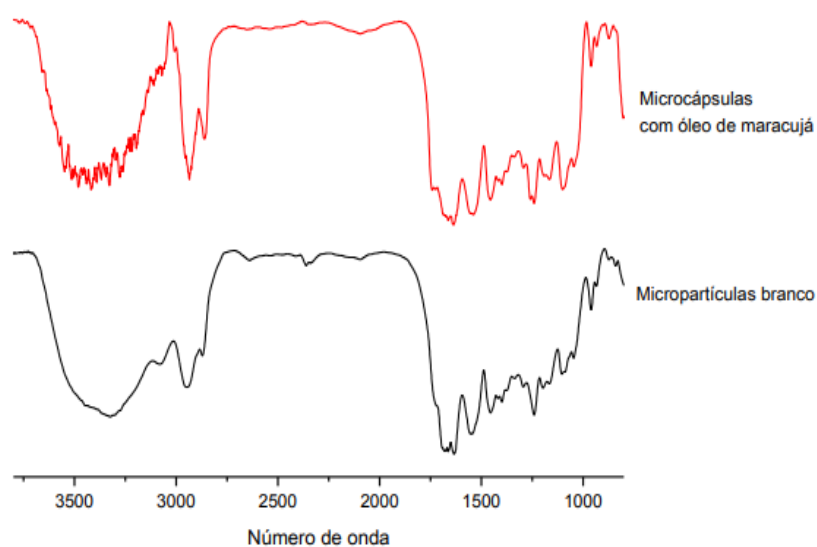


Figura 4 - Espectros de Infravermelho das microcápsulas com óleo de maracujá e micropartículas branco. Fonte: Barbieri e Leiman (2014).

A conclusão deste estudo é que as microcápsulas de poli(ϵ -caprolactona) contendo óleo de sementes de maracujá foram produzidas com sucesso pela técnica de emulsificação/evaporação do solvente. As autoras relatam que as microcápsulas

apresentaram morfologia esférica e distribuições de tamanhos monomodais. Sendo que os diâmetros médios foram afetados significativamente pela viscosidade da fase orgânica, o que não ocorreu com a taxa de agitação. Por fim, após a análise dos espectros de infravermelho, foi possível verificar interações entre a parede polimérica e o óleo das sementes de maracujá, indicando que a liberação do óleo a partir das microcápsulas pode ser controlada.

DELFINI (2016), propôs um estudo para aumentar a estabilidade oxidativa do óleo de maracujá a partir da produção de micropartículas de óleo extraído da semente. O óleo de maracujá possui alto teor de ácidos graxos insaturados, possui coloração amarela, sabor agradável, odor suave e baixa estabilidade devido ao conteúdo de ácido linoleico (ω -6), de aproximadamente 69%.

Neste caso, a técnica empregada para a microencapsulação foi a secagem por spray-dryer. A secagem ocorre via atomização, com o uso de métodos de homogeneização por rotor-estator e ultrassom para produção de emulsões, com valor fixo de densidade energética. Spray-dryer é um equipamento industrial projetado para o processo de secagem de alimentos.

O autor relata que o uso do spray-dryer é justificado por ser o método de secagem para microencapsulação com menor custo quando comparado com os demais métodos, com grande disponibilidade de equipamentos e que pode ser usado com uma grande variedade de materiais de parede, ou seja, o material que forma a cápsula e mantém a estabilidade do produto encapsulado. (RISCH, 1995).

O processo de microencapsulação por secagem em spray-dryer foi explicado nas seguintes etapas: de preparação da dispersão ou emulsão, homogeneização e atomização dentro da câmara de secagem (DZIEZAK, 1988).

A obtenção do óleo a partir da semente começa na limpeza com água morna (60°-70°C), secagem à temperatura máxima de 70°C, moagem, laminação, cozimento (pré-aquecimento), a prensagem ou extração com solvente (MEDINA et al, 1980).

FERRARI et al (2004) usaram como método para extrair o óleo da semente do maracujá *Passiflora edulis*, o hexano em extrator tipo Soxhlet, com o solvente evaporado por evaporador rotativo, obtendo um percentual de 25,7% em massa do peso do farelo seco. VIEIRA (2006) também utilizou o hexano para a extração do óleo da semente do maracujá *Passiflora edulis* e obteve resultados bem próximos (25,6%). LOPES et al (2010) realizaram a extração com éter de petróleo 40-60 °C em extrator

de gordura, com solvente totalmente evaporado a vácuo, obtendo um percentual de 27,3-28,0% em massa do peso do farelo seco do maracujá.

Neste estudo, o autor usou para avaliar a morfologia das micropartículas produzidas via spray drying a técnica de microscopia óptica de varredura, com três ampliações para cada combinação de material de parede, sendo elas de 1000, 3000 e 7000 vezes. Os materiais de parede escolhidos foram (GA, HICAP® e WPC), método de homogeneização (Rotor-estator e Ultrassom) e temperatura de secagem (150 °C e 180 °C).

ÁCIDO GRAXO (%)	OLÉO DE SEMENTE DE MARACUJÁ
C14:0 (mirístico)	0,08
C16:0 (palmítico)	12,04
C18:0 (esterático)	nd
C18:1 (oléico)	18,06
C18:2 (linoléico)	68,79
C18:3 (linolênico)	0,69
Σ saturados	12,46
Σ insaturados	87,54

Figura 5 – Composição em ácidos graxos do óleo de maracujá. Fonte: FERRARI et al, 2004.

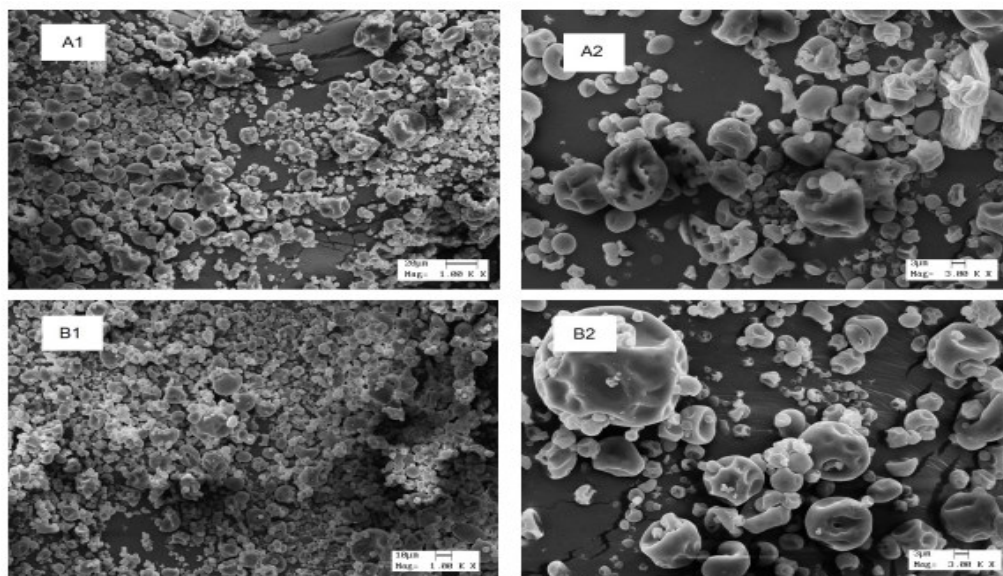


Figura 6 - Morfologia das micropartículas produzidas via spray drying foi avaliada através da microscopia óptica de varredura. Fonte: Delfini (2016).

Segundo o autor, de modo geral, não foram observadas diferenças morfológicas entre as micropartículas, devido à utilização de diferentes temperaturas de secagem ou método de homogeneização (rotor-estator e ultrassom). A influência mais perceptível na morfologia foi decorrente do uso de diferentes materiais de parede. Na imagem reproduzida acima, temos a microestrutura externa das micropartículas. (A1) e (A2): GA homogeneizada com rotor-estator e temperatura de secagem de 150°C. E na imagem (B1) e (B2): GA homogeneizada com rotor-estator e temperatura de secagem de 180°C.

No levantamento, as micropartículas apresentaram variados tamanhos, típico do processo de spray drying, com partículas murchas e rugosas e partículas mais cheias com superfície lisa. O autor ressalta que não foram observados orifícios evidentes ou rachaduras, o que é crucial para a não permeabilidade de oxigênio e possível degradação do óleo encapsulado, resultando assim em uma maior estabilidade oxidativa das micropartículas.

VELASCO et al (2009), apontam a necessidade de mais estudos a respeito da oxidação lipídica de óleos microencapsulados.

Segundo DELFINI (2016), em geral, a microencapsulação do óleo da semente de maracujá aumentou o tempo de indução entre 3 e 4 vezes, resultando em maior proteção das partículas contra a oxidação, comprovando que a microencapsulação é uma boa alternativa para aumentar a estabilidade do óleo.

Neste estudo, a microencapsulação do óleo da semente de maracujá se mostrou uma boa alternativa para a proteção do óleo contra a oxidação, possibilitando um aumento na vida-de-prateleira, estabilidade do produto e desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

5 CONCLUSÃO

Diante do exposto, esse trabalho permite concluir que o óleo extraído da semente de maracujá resulta em inúmeros benefícios, podendo ser usado de diversas formas, principalmente por ser um resíduo que contém altos teores de ômega 6. Na indústria de alimentos pode ser usado na fabricação de sucos e geleias. A torta desengordurada, também possui alto valor agregado, por ser rica em proteínas e fibras, sendo dessa forma, uma excelente opção para a indústria veterinária, para ser usada como ingrediente para rações. Na área farmacêutica, é atrativa na formulação de cremes e xampus. O óleo da semente do maracujá possui valiosos compostos bioativos com altas concentrações de substâncias com função antioxidante e anti-inflamatória, benefícios cada vez mais demandados para quem busca o equilíbrio por meio da alimentação mais saudável e melhor qualidade de vida.

Mais estudos devem ser realizados a fim de apontar os benefícios do óleo de maracujá, bem como maneiras de aproveitamento do fruto, uma vez que toneladas de resíduos do fruto são geradas anualmente causando forte impacto ambiental.

REFERÊNCIAS

BARRALES, Francisco Manuel. **Extração de óleo de semente de maracujá (*Passiflora edulis* sp.) usando CO₂ supercrítico assistido por ultrassom**. 2015. 92 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/254630>>. Acesso em: 07 set. 2021.

BLOISE, M. I. Óleos vegetais e especialidades da floresta amazônica. **Cosmetics & Toiletries**, v.15, n. 5, p.46-49, 2003.

CALEVO, J. et al. Chemical composition of the volatile oil from flowers and leaves of new *Passiflora* hybrids. **International Journal of Applied Research in Natural Products**, v. 9, n. 4, p. 21-27, 2016.

DHARMAN, K.; DHARMAN, S.; SHARMA, A. *Passiflora* a review aptdate. **Journal of Ethno-pharmacology**, v. 94, p. 1-12, 2004.

DELFINI, F. T. **Microencapsulação de óleo da semente de maracujá através de secagem por atomização**. - Campinas, SP, 2016.

DZIEZAK, J. D. Microencapsulation and encapsulated ingredients. **Food Technology**, Chicago, v. 42, n. 4, p. 136-151. 1988.

FERRARI, R. A.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de Subprodutos da Industrialização do Maracujá- Aproveitamento das Sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p.101–102, 2004.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. 2013. A microencapsulação a serviço da indústria alimentícia. Disponível em: https://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060432070001464964229.pdf. Acesso em novembro: nov.2021.

HAMEED, I. H.; COTOS, M. R. C.; HADI, M. Y. Antimicrobial, Antioxidant, Hemolytic, Anti-anxiety, and Antihypertensive activity of *Passiflora* species. **Research Journal of Pharmacy and Technology**, v. 10, n. 11, p. 4079-4084, 2017.

IBGE. **Produção Brasileira de Maracujá em 2019**. http://www.cnpmpf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/maracuja/b1_maracuja.pdf. Acesso em 10 set. 2021.

HE, P, S S DAVIS, e L ILLUM. Chitosan microspheres prepared by spray drying. **International Journal of Pharmaceutics**. 53-65, 1999.

LOPES, R. M; SEVILHA, A. C.; FALEIRO, F. G.; DA SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F., AGOSTINI-COSTA, T. S. Estudo Comparativo do Perfil de Ácidos Graxos em Sementes de *Passifloras* nativas do Cerrado Brasileiro. **Rev. Bras. Frutic. Jaboticabal**, v. 32, n. 2, p. 498-506, junho 2010.

MALACRIDA, C. R.; JORGE, N. Yellow passion fruit seed oil (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*): physical and chemical characteristics. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 55, n. 1, p. 127-134, 2012.

MARCUZZO, L. C. **Obtenção, caracterização e aplicação de microcápsulas em espumas de poliuretano visando o conforto térmico para potencial uso na tecnologia assistiva**. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

MARTINS, I. M.; BARREIRO, M.F.; COELHO, M.; RODRIGUES, A. E. Microencapsulation of essential oils with biodegradable polymeric carries for cosmetic applications. **Chemical Engineering Journal**, n. 245, p. 191-200, 2014.

MEDINA, J. C.; GARCIA, J. L. M.; LARA, J. C. C.; TOCCHINI, R. P.; HASHIZUMI, T.; MORETTI, V. A.; CANTO, W. L. **Maracujá: da cultura ao processamento e comercialização**. São Paulo: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1980. cap. 3. (Série Frutas Tropicais, 9).

OLIVEIRA, J. B. **Caracterização química, bioquímica e valor calórico de resíduos desidratados da indústria frutícola de Maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e Manga (*Mangífera indica* L.). Itapetininga – BA: UESB, 2012. 100p. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Alimentos).**

PÉREZ-GREGORIO, R.; SIMAL-GANDARA, J. A Critical Review of Bioactive Food Components, and of their Functional Mechanisms, Biological Effects and Health Outcomes. **Current Pharmaceutical Design**, v. 23, n. 19, p. 2731-2741, 2017.

REGIS, S.A. **Rendimento e qualidade do óleo e das sementes em estádios de maturação dos frutos e do processo de purificação dos resíduos de maracujá**. 2010. 59f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, RJ.

REGIS, S. A. **Otimização de processo para desenvolvimento de co-produtos derivados dos resíduos do processamento industrial da polpa do maracujá**. 2015. 119 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) -Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2015.

REGIS, S. A.; RESENDE, E. D.; ANTONIASSI, R. Oil quality of passion fruit seeds subjected to a pulp-waste purification process. **Ciência Rural**, v. 45, n. 6, p. 977-984, 2015. [http:// dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140099](http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140099).

RISCH, S. J. Encapsulation: Overview of uses and Techniques. Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredients. Edited by Sara J. Risch e Gary A. Reineccius. **ACS Symposium series**; Washington, DC; 1995.

SILVA, F.F. **Equidade e sustentabilidade no campo da segurança alimentar global**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

SILVA, R. M. et al. Chemical characterization of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) seeds. **African Journal of Biotechnology**, v. 14, p. 1230-1233, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131001>. Acesso em 16 set. 2021.

TOCCHINI, R. P. III **Processamento: produtos, Caracterização e Utilização. In: Maracujá: cultura, matéria prima e aspectos econômicos**. Revista e Ampliada, p. 161-175, 1994.

VIEIRA, A.R. **Caracterização dos ácidos graxos das sementes e compostos voláteis dos frutos de espécies do gênero *Passiflora***. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2006.