



Recebido em: 26/04/2024.

Aceito em: 21/06/2024.

Revista SODEBRAS – Volume 19

Nº 221 – MAIO/ JUNHO - 2024

POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DA FARINHA DAS SEMENTES DE MAMÃO FORMOSA (*Carica papaya* L.)

ANTIOXIDANT POTENTIAL OF FORMOSA PAPAYA SEED FLOUR EXTRACTS (*Carica papaya* L.)

Tamires Santana de Brito¹

Gabriel Beserra de Castro²

Janevane Silva de Castro³

Ana Paula Colares de Andrade⁴

Resumo – O consumo de mamão gera um grande volume de sementes não utilizadas e que apresentam potencial antioxidante. Antioxidantes são compostos que podem inibir a oxidação lipídica, principalmente nos alimentos. O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial antioxidante da farinha de sementes de mamão, como uma possível via de substituição de antioxidantes sintéticos em alimentos. As sementes foram secas e trituradas para se obter a farinha; esta foi caracterizada de acordo com a literatura. Dois extratos, um aquoso e hidroetanólico, foram obtidos a partir da farinha com o intuito de avaliar o teor de Vitamina C, compostos fenólicos e atividade antioxidante total. A farinha apresentou 4,04% de umidade, 28,23% de lipídios, 25,75% de proteínas, 8,64% de cinzas, 28,04% de fibras totais e 5,3% de carboidratos. O extrato aquoso apresentou 17,2 mg/100g de vitamina C; 334,96 mg ác. gálico/100g de polifenóis extraíveis totais e 41,30 uM trolox/g de atividade antioxidante total. O extrato hidroalcolólico apresentou 22,91 mg/100g de vitamina C; 511,39 mg ác. gálico/100g de polifenóis extraíveis totais e 67,00 uM trolox/g de atividade antioxidante total. Os compostos antioxidantes encontrados demonstram que os extratos apresentam potencial antioxidante significativo, o que sugere sua aplicação em alimentos em substituição aos antioxidantes sintéticos.

Palavras-chave: Antioxidantes Naturais. Resíduos Gerados pela Indústria de Alimentos. Aditivos Alimentares.

Abstract - Papaya consumption generates a large volume of unused seeds that have antioxidant potential. Antioxidants are compounds that can inhibit lipid oxidation, especially

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Contato: tamires.santanas274@gmail.com

² Acadêmico do Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Contato: gcastro8884@gmail.com

³ Técnico do Laboratório de Carnes e Pescados, Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Contato: janevane_castro@hotmail.com

⁴ Docente do Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará. Contato: ana.colares@ufc.br

in foods. The objective of the work was to evaluate the antioxidant potential of papaya seed flour, as a possible way to replace synthetic antioxidants in foods. The seeds were dried and crushed to obtain flour; this was characterized in accordance with the literature. Two extracts, one aqueous and one hydroethanolic, were obtained from the flour in order to evaluate the content of Vitamin C, phenolic compounds and total antioxidant activity. The flour had 4.04% moisture, 28.23% lipids, 25.75% proteins, 8.64% ash, 28.04% total fiber and 5.3% carbohydrates. The aqueous extract presented 17.2 mg/100g of vitamin C; 334.96 mg acid. gallic/100g of total extractable polyphenols and 41.30 uM trolox/g of total antioxidant activity. The hydroalcoholic extract presented 22.91 mg/100g of vitamin C; 511.39 mg acid. gallic/100g of total extractable polyphenols and 67.00 uM trolox/g of total antioxidant activity. The antioxidant compounds found demonstrate that the extracts have significant antioxidant potential, which suggests their application in foods to replace synthetic antioxidants.

Key-words: Natural Antioxidants. Waste Generated by the Food Industry. Food Additive

I. INTRODUÇÃO

A espécie *Carica papaya* L. é o mamoeiro mais cultivado em todo o mundo, tendo sido descoberto pelos espanhóis no Panamá. É uma planta herbácea, tipicamente tropical, cujo centro de origem é, provavelmente, o noroeste da América do Sul. O Brasil ocupa o segundo lugar de produtor mundial de mamão, com uma produção de 1.517.696 t/ano, situando-se entre os principais países exportadores. Com a espécie *Carica papaya*, da família *Caricaceae* oriunda da América Tropical, ocupando o lugar de destaque entre a mais cultivada em todo mundo (Pádua, 2019).

Essa fruta se destaca por apresentar elevado valor nutricional, tanto nos frutos cultivados pelo sistema tradicional quanto nos frutos cultivados pelo sistema orgânico, sendo rica em açúcares, vitaminas e minerais, tais como vitamina C, cálcio, potássio e magnésio, além de ser fonte de compostos bioativos, como os polifenóis e carotenoides, com destaque para o betacaroteno, beta-criptoxantina, licopeno, luteína e zeaxantina (Reis *et al.*, 2015; Bautisa-Bãnos *et al.*, 2013; Khonsarn, 2012).

O consumo de mamão por grande parte dos consumidores se dá de forma *in natura*. Entretanto, algumas indústrias de alimentos fazem uso dessa matéria-prima para o processamento de compotas, purê ou polpa e frutas cristalizadas, assim como a produção de produtos minimamente processados e de papaina (Durigan & Durigan, 2011).

Após o consumo doméstico e/ou processamento industrial, o mamão gera resíduos que muitas vezes não possui um destino específico para o seu descarte, tornando-se um possível contaminante ambiental e, conseqüentemente, gerando custos operacionais às empresas (Infante *et al.*, 2013). Um dos principais resíduos do mamão, que pode ser considerado um coproduto, são as sementes que correspondem em média a 14% do peso do fruto.

As sementes de mamão, apesar de serem descartadas, apresentam em sua composição uma série de compostos bioativos que apresentam propriedades funcionais e tecnológicas de grande potencial de utilização. Estudos demonstram que substâncias presentes nas sementes no mamão apresentam atividade antiparasitária, antimicrobiana, hiperglicêmicos e hipolipidêmico e antioxidante (Okeniyi, *et al.*, 2007; Jorge & Malacrida, 2009; Rashed & Fouche, 2013; Orhue e Momoh; 2013).

Entre os compostos bioativos mais comumente encontrados em frutas os fenólicos, se destacam por apresentar grande potencial antioxidante. Os antioxidantes são moléculas que promovem proteção contra o estresse oxidativo através da sua propriedade de eliminação de radicais livres, prevenindo ou retardando o surgimento de doenças (Rajendran *et al.*, 2014; Gong *et al.*, 2013). A capacidade antioxidante das frutas varia de

acordo com os seus teores de vitamina C, vitamina E, carotenoides, flavonoides e outros compostos fenólicos (Saura-Calixto & Goñi, 2006, Melo *et al.*, 2008).

A oxidação lipídica, uma das principais causas de deterioração de alimentos, pode ser prevenida pela adição de antioxidantes, que são substâncias capazes de inibir a oxidação, diminuindo a concentração dos radicais livres no organismo. Como já mencionado, os polifenóis se destacam por sua atividade antioxidante, visto que possuem estrutura ideal para o sequestro de radicais (Barreiros *et al.*, 2006; Varela *et al.*, 2016). Esses compostos bioativos são amplamente encontrados em alimentos e têm sido associados à proteção da saúde humana contra doenças degenerativas crônicas (Lako *et al.*, 2007).

Os antioxidantes sintéticos, o BHA (butil hidroxianisol), BHT (butil hidroxitolueno), PG (galato de propila) e TBHQ (terc butil hidroquinona) são os mais utilizados em diversas áreas. Contudo, o emprego destes compostos tem sido alvo de questionamentos quanto a sua inocuidade, motivando a busca de antioxidantes naturais que possam atuar isolados ou em sinergia com outros aditivos, em substituição aos sintéticos.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a farinha da semente de mamão e avaliar o teor de compostos bioativos e o potencial antioxidante dos extratos aquoso e hidroalcóolico da farinha.

II. METODOLOGIA

2.1 - Matéria-prima, preparo e caracterização da farinha de sementes de mamão

Os frutos de mamão formosa foram adquiridos em supermercado local e selecionados com estágio de maturação satisfatório para consumo, casca totalmente amarela e sem danos. Em seguida, foram higienizados e cortados ao meio para remoção das sementes, com um total de 150 g de sementes. A farinha foi elaborada a partir da remoção das sementes dos frutos, mantendo-se a sarcotesta, e em seguida submetidas ao processo de higienização.

Em seguida, as sementes foram desidratadas a 50° C, até peso constante, em seguida, foram para a moagem em liquidificador industrial de alta rotação e peneiração, para obtenção da farinha (Figura 1).

Figura 1 - Matéria-prima usada no processo de obtenção da farinha de sementes de mamão.



Fonte: Shutterstock, 2023.

A determinação da umidade, proteína, lipídeos, fibras e cinzas da farinha obtida seguiu a metodologia descrita na literatura (AOAC; 2005) e os carboidratos foram quantificados por diferença.

2.2 - Obtenção dos extratos das sementes de mamão

2.2.1 - Extrato aquoso

O extrato aquoso foi obtido de acordo com a metodologia descrita na literatura com algumas modificações (Brasil, 2016). Vinte gramas de material seco foram imersos em 200 mL de água aquecida (60° C) e ficou nessa condição por 15 minutos. A solução

foi filtrada utilizando-se um funil com uma camada de gaze hidrofílica e, posteriormente, armazenada em frasco de vidro fechado e embrulhada em papel alumínio para que não houvesse interferência da luz e armazenada sob congelamento até a utilização.

2.2.2 - Extrato hidroalcolico

A obtenção do extrato hidroalcolico seguiu metodologia descrita por Bonett *et al.* (2012) com algumas alterações. Vinte gramas de material seco foram imersos em 200 mL de etanol a 70 % v/v. A solução foi armazenada em frasco de vidro fechado e embrulhada em papel alumínio para que não houvesse a interferência da luz. Essa condição se manteve por 7 dias. Após o período de 7 dias, essa solução foi filtrada utilizando-se um funil com uma gaze hidrofílica. Para evitar a interferência do etanol no teste, o extrato foi evaporado em banho-maria por 45 °C até que se obter um líquido viscoso. A solução se manteve em ambiente livre de luz e sob congelamento até a utilização.

2.3 - Quantificação de compostos bioativos e atividade antioxidante total dos extratos de sementes de mamão

2.3.1 - Determinação de vitamina C pelo método de Tillmans

O teor de ácido Ascórbico pode ser determinado pelo método de Tillmans, que é um método titulométrico. Este método baseia-se na redução do indicador 2,6 Diclorofenol Indofenol (DCFI) pelo ácido Ascórbico. O ponto final da titulação foi detectado pela viragem da solução de incolor para rosa. Os resultados foram expressos em mg de ácido Ascórbico por 100 mL de amostra (IAL, 2008).

2.3.2 - Determinação de polifenóis extraíveis totais

Em ambiente escuro, foram adicionados em tubos de ensaio, 1 mL de cada um dos extratos de farinha de semente de mamão, 1 mL do reagente Folin Ciocalteu (1:3), 2 mL do carbonato de sódio (20%) e 2 mL de água destilada os quais foram homogeneizados. Após 30 min. da adição dos reagentes, foram realizadas as leituras em espectrofotômetro a 700 nm (Obanda e Owuor, 1997). Foi utilizado como padrão o ácido gálico, nas concentrações de 0; 10; 20; 30; 40 e 50 µg/mL, para construir a curva de calibração. A partir da equação da reta obtida, foi realizado o cálculo do teor de fenólicos totais, expresso em mg de ácido gálico/ (EAG)/100 g de amostra.

2.3.3 - Determinação da atividade antioxidante total pelo método ABTS

A atividade antioxidante total dos extratos foi determinada pelo método ABTS, conforme metodologia desenvolvida por Rufino *et al.* (2007). A análise foi realizada pela captura do Radical Livre ABTS^{•+} (2,2-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico). Em ambiente escuro, foi aferida uma alíquota de 30 µL de três diluições diferentes de cada um dos extratos para tubos de ensaio com 3,0 mL do radical ABTS^{•+} e homogeneizados. Após 6 min. da mistura, foi realizada a leitura em espectrofotômetro a 734 nm. Utilizou como padrão o trolox (6-Hidroxi-2,5,7,8-tetrametilchroman-2-ácido carboxílico), nas concentrações de 100 µM; 500 µM; 1.000 µM; 1.500 µM e 2.000 µM, para construir a curva de calibração. A partir da equação da reta obtida, foi realizado o cálculo da atividade antioxidante total, expressa em µM trolox/g de amostra.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A farinha das sementes de mamão formosa apresentou um alto teor proteico e teor de umidade dentro do limite estabelecido para farinhas vegetais pela RDC n° 272/2005 (que é de 12% de umidade) (Brasil, 2005). O teor médio de lipídios e fibras obtidos foi de 28,23% e 28,04 %, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição centesimal da farinha de semente de mamão formosa (*Carica papaya*).

Composição (%)	Média ± SD
Umidade	4,04 ± 0,12
Lipídios	28,23 ± 0,05
Proteínas	25,75 ± 0,14
Carboidratos	5,30 ± 0,03
Fibras totais	28,04 ± 0,05
Cinzas	8,64 ± 0,05

Fonte: Dados da pesquisa, 2022. Resultados expressos como média ± desvio padrão.

Rosário (2019) encontrou na farinha de semente de mamão papaia, 2,73% de umidade, 61,73% de lipídios, 27,91% de proteína bruta, 18,1% de fibras alimentares e 7,99% de cinzas. Azevedo *et al.* (2013), constataram um alto teor de proteínas (25,36%) e de fibras (24,31%) em farinha semente de mamão papaya (*Carica papaya*). Em outro estudo, Pimentel *et al.* (2019) encontraram em farinha de semente de mamão 13,85% de umidade, 12,93% de proteínas, 10,54% de lipídeos, 6,09% de cinzas e 56,59% de carboidratos totais.

De acordo com Cruz *et al.* (2019) e Kadiri *et al.* (2017), as sementes de mamão formosa podem ser consideradas uma fonte de alto valor nutricional, visto que apresentem em média 38% de fibra bruta, 24% de lipídios, 25% de proteínas, 8% de cinzas além de alto teor de compostos antioxidantes.

Em relação aos extratos obtidos, observou-se que houve diferença significativa entre os teores de compostos bioativos encontrados. A extração em solução hidroalcóolica favoreceu um aumento na concentração dos compostos ativos se comparado à extração em meio aquoso (Tabela 2).

Tabela 2 - Compostos bioativos com potencial antioxidante encontrados nos extratos da farinha da semente de mamão formosa.

Tipo de extrato	Vitamina C ácido ascórbico (mg/100g)	Polifenóis extraíveis totais (mg EAG/100g)	Atividade antioxidante ABTS (uM trolox/g)
Hidroalcóolico	22,91 ± 4,96	511,39 ± 9,06	66,99 ± 7,88
Aquoso	17,20 ± 0,0	334,96 ± 51,13	41,30 ± 18,72

Fonte: Dados da pesquisa, 2022. Resultados expressos como média ± desvio padrão.

Segundo Liu (2000), solventes que possuem alta polaridade não são bons extratores, como a água, que é tida como um solvente universal. Porém, quando combinada com outros solventes orgânicos contribui para criar um meio moderadamente polar, o que favorece uma extração melhor de compostos como polifenóis e apresenta melhor eficiência na atividade antioxidante total (Lapornik *et al.*, 2005; Liyana-Pathirana & Shahidi, 2005).

Isso pode justificar o efeito positivo do solvente hidroalcóolico que está relacionado com a interação dos compostos fenólicos presentes na semente, com a água e com o etanol, ou seja, esses compostos podem apresentar diferentes graus de

polaridade, fazendo com que a utilização de uma solução hidroalcóolica, no qual se utiliza um solvente mais polar como a água e um menos polar como o etanol, seja mais eficiente no processo de solubilização e consequentemente numa melhor extração dos compostos fenólicos.

Em relação aos compostos bioativos encontrados nos extratos da farinha da semente de mamão, observa-se que o teor de vitamina C foi maior no extrato hidroalcóolico. Além da ação do solvente utilizado na obtenção do extrato, outro fator que pode ter contribuído para a quantidade de ácido ascórbico encontrada foi a temperatura do processo de secagem, que neste trabalho, foi de 50° C.

Kurozawa *et al.* (2014) relatam que o processo de secagem pode influenciar o volume livre e o tempo de relaxação molecular (tempo que a estrutura do alimento necessita para se adaptar a variações de temperatura), o que pode contribuir para mudanças químicas, tais como a degradação do ácido ascórbico.

Em estudo realizado por Tome e Augustinha (2018), o teor de Vitamina C encontrado em sementes de mamão desidratadas a 50° C foi de 17,6 mg/100g de ácido ascórbico, valor bem próximo ao encontrado nesse estudo. Esses mesmos autores também desidrataram as sementes a 40° C e constataram um valor de 32,2 mg/100g de ácido ascórbico, o que demonstra que temperaturas mais baixas contribuem para a manutenção do composto bioativo. Em outro estudo, Santos *et al.* (2021) trabalharam com sementes de mamão havaí e calimosa desidratadas a 45° C e encontraram um teor de vitamina C de 14,71 e 11,75 mg/100g de ácido ascórbico, respectivamente.

A quantidade de polifenóis totais obtidos nos extratos no presente estudo foi superior a encontrada em outras pesquisas. Oliveira *et al.* (2011) constataram 88,1 mg EAG/100g de em extrato hidroalcóolico de mamão. Mesquita (2021) encontrou uma quantidade de polifenóis totais que variou de 58,1 a 36,0 mg de EAG/100 gramas de extrato hidroetanólico de sementes de mamão formosa. Piovesan (2012) encontrou 6,69 mg de EAG/100 g em extrato hidroetanólico de sementes de mamão. Em outro estudo, Mancilha *et al.* (2020), encontrou um teor de polifenóis totais de 19,82 µg EAG/100 g no extrato aquoso na farinha de sementes de mamão formosa.

Esses resultados podem ser atribuídos a fatores como estágio de maturação, técnicas de cultivo e condições climáticas, variedades diferentes de uma mesma fruta, partes analisadas da fruta, assim como as técnicas utilizadas para as análises (Lucia *et al.*, 2022; Oliveira *et al.*, 2011; Wu *et al.*, 2004). Além disso, a influência da polaridade dos compostos, associados a afinidade dos solventes utilizados, favorecem uma maior ou menor extração dos polifenóis (Asghar *et al.*, 2016).

Nesse estudo, a atividade oxidante foi observada nos dois extratos avaliados, sendo a maior concentração constatada no extrato hidroalcóolico. Resultado semelhante foi encontrado Maia *et al.* (2018), ao avaliarem os extratos de sementes em base etanólica (417 µM trolox/g). A atividade antioxidante determinada pelo método ABTS pode ser considerada relevante nos dois extratos de sementes de mamão. O extrato hidroalcóolico apresentou maior teor de compostos antioxidantes quando comparado ao aquoso. Estes valores corroboram com dados da literatura (10,12 µM trolox/g; 2,1 µM trolox/g) para extratos aquosos de sementes de mamão (Zhou *et al.*, 2011; Silva, 2018).

Baseado nos dados obtidos no presente trabalho, pode-se constatar que as sementes de mamão formosa, na forma de extrato, demonstram a capacidade de atuarem como antioxidantes naturais, visto que todos os compostos bioativos avaliados apresentam potencial para ação antioxidante. Contudo, mais estudos devem ser realizados com o intuito de fundamentarem ainda mais, as afirmações descritas e, de identificar e quantificar os compostos de forma isolada.

Observa-se, também, o potencial tecnológico como antioxidantes naturais dos extratos da farinha das sementes de mamão, o que sugere sua utilização como aditivos naturais em alimentos. Além disso, a reutilização das sementes contribui para a redução dos resíduos gerados no ambiente.

Como limitação dessa pesquisa, podemos citar o uso de apenas uma metodologia para a determinação da atividade antioxidante, visto que outras técnicas tais como DDPH, FRAP, ORAC, entre outras, poderiam contribuir para resultados mais precisos em relação à essa análise. Dessa forma, o presente estudo ratifica resultados de outras investigações que demonstram que a farinha da semente de mamão apresenta potencial antioxidante.

IV. CONCLUSÃO

Constatou-se que o extrato hidroalcolico da farinha da semente mamão apresentou uma maior quantidade de compostos bioativos em relação ao extrato aquoso. A afinidade ao solvente que foi utilizado pode ter contribuído para uma maior extração dos compostos com potencial antioxidante.

Diante desse resultado, a utilização da farinha de sementes de mamão torna-se uma opção viável para a indústria de alimentos, visto que ela pode ser considerada uma alternativa promissora em relação ao uso de antioxidantes sintéticos e uma forma de reutilização desse coproduto, contribuindo assim, para a sustentabilidade ambiental.

Portanto, os resultados obtidos na presente pesquisa mostram-se promissores para a utilização/aplicação dos extratos oriundos da farinha das sementes de mamão como antioxidantes naturais. Entretanto, mais estudos devem ser realizados com o intuito de estabelecer outras características e até sua toxicidade.

V. REFERÊNCIAS

ASGHAR, N.; NAQVI, S.A.; HUSSAIN, Z.; RASOOL, N.; KHAN, Z.A.; SHAHZAD, S.A.; SHERAZI, T.A.; JANJUA, M.R.; NAGRA, S.A.; ZIA-UL-HAQ M.; JAAFAR H.Z. Compositional difference in antioxidant and antibacterial activity of all parts of the *Carica Papaya* using different solvents”. **Chemistry Central Journal**, v. 10, n.5, p. 1–11. 2016.

DOI: 10.1186/S13065-016-0149. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4741006/>. Acesso em 12. mar.2022

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL Chemists - AOAC. **Official Methods of analysis of AOAC International**. 18. ed. Washington: AOAC, 2005.

AZEVEDO, L. A.; JARDIM, F.B.B.; CAMPAGNOL, P.C. B. Influência da farinha de semente de mamão papaya (*Carica papaya*) na qualidade tecnológica e sensorial de hambúrgueres. In: **Anais** do Simpósio Latino-Americano de Ciências de Alimentos, 2013. Disponível em: <<https://proceedings.science/slaca/slaca-2013/trabalhos/influencia-da-farinha-de-semente-de-mamao-papaya-carica-papaya-na-qualidade-tecnologica-e-sensorial>> Acesso em: 18 mar. 2022.

BARREIROS, A. L. B. S. & DAVID, J. M. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Química Nova**, v.1, 113-123. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/K9hDbHkb3D3KPkgpLz7fg7k/?lang=pt>. Acesso em 15 ago.2022.

BAUTISA-BÃNOS, S.; SIVAKUMAR, D.; PÉREZ, A.; VILLANUEVA, A. R. HERNÁNDEZ, M. A review of the management alternatives for controlling fungi on papaya fruit during the postharvest supply chain. **Crop Protection**, v. 49, p. 8-20, 2013.

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219413000471>. Acesso em 01 ago. 2022.

BRASIL. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0272_22_09_2005.html. Acesso em: 18 mar. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Memento fitoterápico. Farmacopéia brasileira. Brasília, 2016.

BONETT, L, MULLER, G, WESSLING, C, GAMELO, F. Extrato etanólico de representantes de cinco famílias de plantas e óleo essencial da família *Asteraceae* sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* coletados de frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Agroecologia** v.7, n. 3, p. 116-125. 2012. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rbagroecologia/article/view/49381> Acesso em 01 ago 2022.

CRUZ, V. A.; GONÇALVES, C. A. A.; MASSON, G. A.; ALVAREZ, M. C.; COSTA, L. L.; MESQUITA, M. S.; FERREIRA, E. N. Manufacturing of Formosa papaya (*Carica papaya* L.) jam containing different concentrations of dehydrated papaya seed flour. **International Food Research Journal** v. 26, n. 3, p. 849-857. 2019. Disponível em: [http://www.ifrj.upm.edu.my/26%20\(03\)%202019/14%20-%20IFRJ17369.R2-Final.pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/26%20(03)%202019/14%20-%20IFRJ17369.R2-Final.pdf). Acesso em 14 set 2022.

DURIGAN, J.F.; DURIGAN, M.F.B. Processamento de mamão: Mercado nacional e Técnicas de produção. In: SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 5., 2011, Porto Seguro. Inovação e sustentabilidade: **Anais**. Porto Seguro: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55506/1/Processamento-de-mamao-Papaya-Brasil-2011.pdf>. Acesso em 01 mar 22.

INFANTE, J.; SELANI, M. M.; TOLEDO, N. M. V.; SILVEIRA-DINIZ, M. F.; ALENCAR, S. M.; SPOTO, M. H. F. Atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 24, n. 1, p. 87-91, jan./mar. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marta-Spoto/publication/291043716_Atividade_antioxidante_de_residuos_agroindustriais_e_frutas_tropicais/links/56a9f92808ae7f592f0ef353/Atividade-antioxidante-de-residuos-agroindustriais-e-frutas-tropicais.pdf. Acesso em: 01 mar 2022

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 3. ed. São Paulo: 2008. p. 1020. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/ial/perfil/homepage/livros/metodos-fisico-quimicos-para-analise-de-alimentos>. Acesso em 01 fev.2022.

GONG, X, ZHANG, L., JIANG, R., YE, M., YIN, X., WAN, J. Anti-inflammatory effects of mangiferin on sepsis-induced lung injury in mice via up-regulation of heme oxygenase-1. **Journal of Nutritional Biochemistry** v. 24. n. 6., p. 1173–1181. 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23266284/>. Acesso em 09 set.2022.

JORGE, N.; MALACRIDA, C. R. Extratos de sementes de mamão (*Carica papaya* L.) como fonte de antioxidantes naturais. **Alimentos e nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 337-340. 2009.

- KADIRI, O.; AKANBI, C.T.; T. OLAWOYE, B.T.; GBADAMOSI, S.O. Characterization and antioxidant evaluation of phenolic compounds extracted from the protein concentrate and protein isolate produced from pawpaw (*Carica papaya* Linn.) seeds. **International Journal of Food Properties**, v. 20, n.11, p. 2423-2436, 2017. DOI: 10.1080/10942912.2016.1230874. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10942912.2016.1230874>. Acesso em: 12 out 2022.
- KHONSARN, N.; LAWAN, S. Level of Xanthophyll, Lutein and Zeaxanthin in Selected Thai Fruits Determined by HPLC. **International Proceedings of Chemical**, v. 39, p. 240-243, 2012. Disponível em: <https://californiacantaloupes.com/wp-content/uploads/2021/04/047-ICNFS2012-N3013.pdf>. Acesso em 09 set 2022.
- KUROZAWA, L.E. *et al.* Ascorbic acid degradation of papaya during drying: Effect of process conditions and glass transition phenomenon. **Journal of Food Engineering**, v.123, n.1, p.157-164, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877413004524>. Acesso em 15 abr. 2022.
- LAKO, J. *et al.* Phytochemical flavonols, carotenoids and the antioxidant properties of a wide selection of Fijian fruit, vegetables and other readily available foods. **Food Chemistry**, v.101, p.1727-1741, 2007. Disponível em: Acesso em: abril 2022. doi: 10.1016/j.foodchem.2006.01.031.
- LAPORNIK, B.; PROŠEK, M.; WONDRA, A.G. Comparison of extracts prepared from plant by-products using different solvents and extraction time, **Journal of Food Engineering**, v.71, n. 2, p.214-222, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877404005345>. Acesso em 13 mar.2022
- LIU, F. F.; ANG, C. Y. W.; SPRINGER, D. Optimization of extraction conditions for active components in *Hypericum perforatum* using surface methodology. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 48, p. 3.364-3.371, 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10956117/>. Acesso em 01 mar.2022.
- LIYANA-PATHIRANA, C.; SHAHIDI, F. Optimization of extraction of phenolics compounds from wheat using response surface methodology. **Food Chemistry**, v. 93, p. 45-56, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814604006910>. Acesso em: 01 mar.2022.
- LUCIA, F.D.; OLIVEIRA, R.B.M.; SOUZA, I. R. M.; TAVANO, O. L.; FERREIRA, E.B.; YAMADA, L. T. P. Capacidade antioxidante e características físico-químicas de mangarito amarelo no armazenamento. **Revista Sodebras [on line]**, v.17, n. 203, 2022 DOI: <http://doi.org/10.29367/issn.1809-3957.17.2022.203.46>
- MAIA, M.; SILVA, C.S.; VINHA, A.F. Propriedades biológicas das sementes da papaia (*Carica papaya* L.): valorização de um resíduo alimentar. **Egitania e Sciencia**. v1.n22. 2018. Disponível em: http://egitaniasciencia2.ipg.pt/index.php/egitania_sciencia/article/view/199/0. Acesso em: 20 jun.2022
- MANCILHA, D.; OLIVEIRA, C.M.; PAULA, F.B.A.; RODRIGUES, R.M.; CARNEIRO, D.R.; FIGUEIREDO, S.A.; DUARTE, S. M. S. Avaliação do extrato aquoso de sementes de *Caricas Papaya* como antirradicalar e sobre os parâmetros hepáticos de ratos. **Revista**

Farmácia Generalista. v. 2, n. 2, p. 01-16, 2020. ISSN 2675-1364. Disponível em: <https://publicacoes.unifal-mg.edu.br/revistas/index.php/revistafarmacigeneralista/article/view/1227>. Acesso em 16 out 2021.

MELO, E. A., MACIEL, M. I. S., LIMA, V. L. A. G., & NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. v.44, p. 193–201. 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v44n2/a05.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2022.

MESQUITA, Mércia da Silva. **Estudo do potencial nutricional e bioativo das sementes e encapsulação por spray drying dos extratos de sementes de mamão (Carica papaya L.) formosa**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. 2021. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74132/tde-29112021111047/publico/ME10652747COR.pdf>. Acesso em: 13 mar.2022.

OBANDA, M., OWUOR, P.O. AND TAYLOR, S.J. Flavanol Composition and Caffeine Content of Green Leaf as Quality Potential Indicators of Kenyan Black Teas. **Journal of the Science and Food Agriculture**. v 4: p. 209-215. 1997. Disponível em: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)10970010\(199706\)74:2%3C209](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)10970010(199706)74:2%3C209). Acesso em 15 jun 2022.

OLIVEIRA, D.S.; AQUINO, P.P.; RIBEIRO, S.M.R.; PROENÇA, R.P. C.; PINHEIRO-SANT'ANA, M.H. Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas Gerais. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v. 33, n. 1, pp. 89-98, 2011. Disponível em: <https://nuppre.paginas.ufsc.br/files/2014/04/2011-Oliveira-et-al.pdf>. Acesso em 15 abr. 2022.

OKENIYI JA, OGUNLESI TA, OYELAMI OA, ADEYEMI LA. Effectiveness of dried *Carica papaya* seeds against human intestinal parasitosis: A pilot study. **Journal of Medicinal Food**, v. 10, n. 1, p. 194–196, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17472487/>. Acesso em 20 abr 2022.

ORHUE, P.O.; MOMOH, A.R.M. Antibacterial activities of different solvent extracts of *Carica papaya* fruit parts on some gram positive and gram negative organisms. **International journal of herbs and pharmacological research**., v. 2, nº 4, 2013, p. 42 – 47. Disponível em: <https://www.ajol.info/index.php/ijhpr/article/view/106322>. Acesso em: 10 jun 2022.

PÁDUA, TULLIO RAPHAEL PEREIRA DE. **Plano estratégico para a cultura do mamoeiro**: 2017-2021.1. Documentos/ Embrapa Mandioca e Fruticultura, 32 p. 2019. ISSN 1809-4996.228). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197271/1/Documento228-MarcioCanto-Ainfo.pdf>. Acesso em mar 2022.

PIMENTEL, R.A.; VIDAL, A.E.; LOVATO, F.; BERNARDI, D.M. Análise da Composição Centesimal da Farinha de Sementes de Abóbora Japonesa, Melão, Melancia e Mamão. In: **ANAIS DO 13º SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS**, 2019, Campinas. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2019. Disponível em: <<https://proceedings.science/slaca/slaca-2019/trabalhos/analise-da-composicao-centesimal-da-farinha-de-sementes-de-abobora-japonesa-mela?lang=pt-br>> Acesso em: 27 fev. 2023.

PIOVESAN, Natiéle. **Extratos naturais de sementes de mamão papaya (*Carica papaya* L.) e marcela (*Achyrocline satureioides*) e avaliação da capacidade antioxidante e antimicrobiana em linguiça de frango**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Santa Maria, RS, 2012. 66 p - Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/5723>. Acesso em: 26 out. 2021.

RAJENDRAN, P., RENGARAJAN T, NANDAKUMAR N, DIVYA H, NISHIGAKI I. Mangiferin in cancer hemoprevention and treatment: pharmacokinetics and molecular targets. **Journal of Receptors Signal Transduction**.v.35, n.1, p.76-84. 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24984103/>. Acesso em: 01 abr 2022.

RASHED, K. N.; FOUICHE, G. Anticancer Activity of *Carica papaya* Extracts in vito and Phytochemical Analysis. **Greener Journal of Pharmacy and Pharmacology**. v. 1, nº. 1, 2013, p. 001-005. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/c1de/5b932f70bfcf489c7c87ff4d9709ba7ea8d2.pdf>. Acesso em 01 mai 2022

REIS, R.C.; VIANA, E.S.; JESUS, J. L. Compostos bioativos e atividade antioxidante de variedades melhoradas de mamão. **Ciência Rural**, v. 45, n.11. p. 2015 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140776>. Acesso em: 26 out. 2021

ROSARIO, H.F. Caracterização de Farinhas de Sementes de Mamão Papaia e Formosa. **Trabalho de conclusão do curso**. Porto Alegre, 2019. 49 p. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/200377>. Acesso em 20 out 2021

RUFINO, M. DO S. M. ALVES, R. E., BRITO, E. S. DE, MORAIS, S. M., SAMPAIO, C. DE G., PÉREZ-JIMÉNEZ, J., SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia Científica**: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS⁺. Fortaleza: EMBRAPA. Comunicado Técnico on line 128, 2007.

SANTOS, C.M. Antinutrientes e Atividade Antioxidante da Farinha de Subprodutos Do Mamão. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 37, n. 1, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/46388>. Acesso em: 28 fev 2023.

SAURA-CALIXTO, F.; GOÑI, I. Antioxidant capacity of the Spanish Mediterranean diet. **Food Chemistry**, v. 94, p. 442-447, 2006. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814604008829#:~:text=The%20antioxidant%20capacity%20of%20plant,scavenging%20capacity\)%20procedures%2C%20respectively](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814604008829#:~:text=The%20antioxidant%20capacity%20of%20plant,scavenging%20capacity)%20procedures%2C%20respectively). Acesso em: mar. 2022.

SILVA, N.G. **Secagem em leito de espuma e liofilização de extrato aquoso de mamão papaia (*Carica papaya* L.)**: avaliação físico-química e estabilidade dos produtos obtidos. 2018. 100 f Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias.

TOME, C.A; AUGUSTINHA, B. F. Teor de Vitamina C em Farinha da Casca, Polpa e Semente de Mamão (*Carica papaya*) Submetidas a Diferentes Temperaturas de Secagem. **UNICIÊNCIAS**, v. 22, p. 43-46, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17921/1415-5141.2018v22n3Esp43-46>. Acesso em: 01 mar 2022.

VARELA, M. C., ARSLAN, I., REGINATO, M. A.M CENZANO A.M. & LUNA, M. V. Phenolic compounds as indicators of drought resistance in shrubs from Patagonian shrublands (Argentina). **Plant Physiology and Biochemistry**, 104, 81-91. 2016. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27017434>. Acesso em 15 mar 2022.

WU, X.; BEECHER, G. R.; HOLDEN, J. M.; HAYTOWITZ, D. B.; GEBHARDT, S. E.; PRIOR, R. L. Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 12, p. 4026-4037, 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15186133/>. Acesso em 05 mai 2022.

ZHOU, KAIBING, HUI WANG, WENLI MEI, XIAONA LI, YING LUO, AND HAOFU DAI. Antioxidant Activity of Papaya Seed Extracts. **Molecules** v.16, n. 8, p. 6179-6192. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules16086179>. Acesso em 06 abr 2022.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo