



ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GELEIA MISTA DE MANGA E MARACUJÁ

ELABORATION AND PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF MIXED MANGO AND PASSION FRUIT JELLY

Ilana Carneiro RODRIGUES¹ • Marta Crisostomo Pereira de OLIVEIRA² • Patrícia Pereira Versonito³ • Cristiane Maria Ascari MORGADO*⁴ • Flávio Alves da SILVA⁵

Resumo

As frutas apresentam vida útil limitada devido às alterações bioquímicas que ocorrem após a colheita ou ao transporte e acondicionamento inadequado. Manga e maracujá possuem importante destaque comercial no país. Como alternativa de aproveitamento e desenvolvimento de novos produtos, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma geleia mista de manga e maracujá e caracterizá-la quanto aos parâmetros físico-químicos. Para a elaboração da geleia seguiu-se conceitos da literatura quanto aos cálculos e procedimentos de elaboração. As análises foram realizadas em triplicata quanto: umidade, atividade de água, acidez titulável, pH, carboidratos totais, proteínas e lipídeos. Os valores obtidos foram: 19% de umidade; 0,71 de atividade de água; 0,95% para acidez titulável; 3,06 para o pH; 45,7% de carboidratos totais; 0,59% de proteínas e 0,79% de lipídeos. Os resultados mostraram que a mistura de manga e maracujá é alternativa funcional e tecnológica para o aproveitamento de frutas, além do desenvolvimento de novos produtos.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L., *Passiflora edulis*, qualidade, aproveitamento de frutas.

Abstract

Fruits have a limited shelf life due to the biochemical changes that occur after harvesting or improper transport and packaging. Mango and passion fruit have an important commercial highlight in the country. As an alternative for the use and development of new products, the objective of this work was to elaborate a mixed mango and passion fruit jelly and characterize it in terms of physical-chemical parameters. For the preparation of the jelly, concepts from the literature were followed regarding calculations and preparation procedures. The analyzes were carried out in triplicate: moisture, water activity, titratable acidity, pH, total carbohydrates, proteins and lipids. The values obtained were: 19% humidity; 0.71 water activity; 0.95% for titratable acidity; 3.06 for pH; 45.7% of total carbohydrates; 0.59% proteins and 0.79% lipids. The results showed that the mixture of mango and passion fruit is a functional and technological alternative for the use of fruits, in addition to the development of new products.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L., *Passiflora edulis*, quality, fruit utilization

✉ Cristiane M.A. Morgado, cristiane.morgado@ueg.br

¹Universidade Federal de Goiás. Escola de Agronomia. Av. Esperança s/n, Campus Samambaia. CEP :74.690-900. Goiânia, GO, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-2588-7827>.

²Faculdade Metropolitana de Anápolis. Av. Fernando Costa, 49. CEP: 75.064-780. Anápolis, GO, Brasil. <https://orcid.org/0009-0009-3352-391X>.

³Faculdade Metropolitana de Anápolis. Av. Fernando Costa, 49. CEP: 75.064-780. Anápolis, GO, Brasil. <https://orcid.org/0009-0003-7551-5869>.

⁴Universidade Estadual de Goiás. Câmpus Central (CET). BR 153, 3105. CEP: 75.132-400. Anápolis, GO, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-6319-344X>.

⁵Universidade Federal de Goiás. Escola de Agronomia. Av. Esperança s/n, Campus Samambaia. CEP :74.690-900. Goiânia, GO, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-3619-755X>.

Manuscrito recebido: 10/05/2023

Aceito para publicação: 12/09/2023

Introdução

As frutas *in natura* encontram entraves na sua comercialização, pois estes tipos de frutos deterioram-se em pouco dias, se processos tecnológicos envolvidos na conservação e no processamento dessas matérias-primas não forem bem empregados. Desta forma, o comércio se torna mais precário quando a longas distâncias, pois os frutos são altamente perecíveis. Estima-se que as perdas pós-colheita de frutas e hortaliças sejam de 45% do total produzido (FAO, 2018). Isso ocorre devido às alterações bioquímicas subsequentes a colheita que modificam a textura, o aroma, o sabor e a cor, desencadeando, também, perdas nutricionais (DAMODARAN et al., 2010).

Diante deste desperdício, as transformações que podem ser feitas com estes frutos em outros produtos por meio de técnicas apropriadas podem se tornar uma maneira de minimizar esses desperdícios. O aproveitamento de frutas na preparação de geleias pode expandir o consumo, sobretudo das frutas que não estão em ótima qualidade sensorial (OLIVEIRA et al., 2018).

Uma fruta tropical de grande importância para o Brasil é a manga. É uma das frutas mais produzidas e exportadas do mundo, sendo esta cultura de grande importância para a economia do país (FAO, 2020). Usualmente é consumida fresca, porém existe um aumento considerável de alimentos processados à base de manga como geleias, sucos e molhos (OLIVER-SIMANCAS et al., 2020).

Concordante à manga, o maracujá também possui grande relevância dentro a fruticultura mundial. Possui cerca de 150 espécies, entretanto, a espécie mais cultivada é o maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). Sua produção mundial (cerca de 93%) está concentrada na América do Sul e em alguns países africanos, de modo que o Brasil é o principal produtor mundial (602.651 t em 2018) abrangendo todos os estados brasileiros e Distrito Federal, sendo a região Nordeste a maior produtora. A polpa do maracujá possui moléculas bioativas, sendo fonte de provitamina A, niacina, riboflavina, ácido ascórbico (CAMPOS et al., 2013), substâncias polifenólicas (ZERAIK et al., 2010), ácidos graxos poli-insaturados (KOBORI; JORGE, 2005) e fibras (CÓRDOVA et al., 2005), entre outras classes de substâncias e essa polpa de maracujá é muito utilizada na fabricação de doces e geleias.

A produção de geleias tem como objetivo aumentar o leque de produtos manufaturados e agregar valor ao produto final, através da aplicação do conhecimento relativo aos processos tecnológicos (SOUZA et al., 2015; EMBRAPA, 2019). Além disso, são uma grande alternativa ao aproveitamento de frutas, possibilitando a associação de sabores, produzindo produtos mistos, viáveis sensorial e economicamente. Podem ser utilizadas para a substituição de doces, pois possuem sabor atrativo e baixo valor energético, são acompanhamentos para bolachas, pães e derivados (CRUZ, 2016). Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo elaborar uma geleia mista de manga e maracujá e caracterizá-la quanto aos parâmetros físico-químicos.

Material e métodos

As frutas (manga e maracujá) e o açúcar foram adquiridos no comércio local da cidade de Anápolis-GO, a 54 km da capital goiana, situado a 1000 metros de altitude, com 16° 19' 43" Sul de Latitude e 48° 57' 12" Oeste de Longitude. A pectina também foi adquirida no comércio da cidade, localizado no setor central de Anápolis-GO. Tanto a elaboração da geleia quanto a caracterização físico-química foram realizadas no Laboratório de Alimentos da Faculdade Metropolitana de Anápolis (FAMA).

Para a elaboração da geleia mista de manga com maracujá, foram necessários: 1 kg de polpa de frutas (500 g de manga e 500 g de maracujá); 1,5 kg de açúcar (dividido em 3 partes de 500 g cada); 15 g de pectina e 9 g de ácido cítrico. Em uma panela de inox foi feita a adição de 500 g de polpa de maracujá e 500 g de polpa de manga, juntamente com um terço do açúcar (500 g). A polpa e o açúcar foram previamente homogeneizados o teor de sólidos solúveis da mistura foi medido e expresso em °Brix. Como este valor se encontrava fora da faixa estipulada pela literatura (18-20 °Brix), foi adicionado 200 ml de água potável até que a mistura atingisse 20 °Brix. Neste momento, a solução foi submetida ao aquecimento, até início da ebulição, momento no qual foi adicionado mais 500 g de açúcar, previamente homogeneizado com 15 g de pectina. Foi aguardado fervura novamente e em seguida incorporada o restante do açúcar 500 g e concentrado até 60 °Brix. Em seguida, 9 g de ácido cítrico foi adicionado, diluído em 100 ml de água potável, e a concentração da mistura atingiu 68 °Brix. Para o envase da geleia, utilizaram-se potes de vidro previamente lavados e esterilizados com água fervida e o produto foi envasado a cerca de 85 °C para melhor fechamento e, em seguida, os potes foram invertidos por 5 minutos. O aspecto final da geleia mista de frutas está representado na Figura 1.



Figura 1. Aspecto final da geleia mista de manga e maracujá.

Foram realizadas análises de umidade, proteínas, lipídeos e carboidratos, pH, acidez titulável e atividade de água. O teor de umidade foi determinado pelo método de secagem em estufa a 105°C, até peso constante, como proposto pela AOAC (2016). O nitrogênio foi determinado pelo método de Kjeldahl, considerando-se o fator de conversão para proteína bruta de 6,25, de acordo com o método descrito pela AOAC (2016). O teor de lipídeos totais foi determinado por meio do Método de Bligh-Dyer (1959), que se baseia na mistura de três solventes: água, metanol e cloroformio e o teor de carboidratos foi calculado por diferença, por meio da Equação 1, segundo o método proposto pela AOAC (2016):

$$\% \text{ carboidratos} = 100 - (\% \text{ cinzas} + \% \text{ lipídeos} + \% \text{ umidade} + \% \text{ proteínas}) \text{ (Eq. 1)}$$

Para a análise de pH utilizou-se potenciômetro digital (Micronal B474). O aparelho foi calibrado com solução tampão de pH 4,0 e 7,0. A medida de pH consistiu em pesar 10 g de amostra e transferir para um erlenmeyer com auxílio de 100 mL de água recentemente fervida. O conteúdo do frasco foi agitado manualmente até que as partículas ficassem uniformemente suspensas. A agitação manual continuou ocasionalmente por 30 minutos, logo após, a medição foi realizada por imersão do bulbo na solução. A acidez titulável foi fundamentada na reação de neutralização de ácidos com solução de álcali, até o ponto de equivalência com o uso de indicador fenolftaleína. Todas as análises foram feitas em triplicata e os resultados expressos por meio de média e desvio padrão.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 foram apresentados a média e o desvio padrão dos resultados obtidos pela triplicata da caracterização físico-química da geleia de manga com maracujá. A legislação atual brasileira, Resolução n. 272, 2005, não estabelece um valor limite para a umidade de geleia de frutas (BRASIL, 2005).

Tabela 1. Valores obtidos (média ± desvio padrão) das análises físico-químicas da geleia de manga com maracujá.

Parâmetros	Média ± DP
Umidade (%)	19,0 ± 0,65
Atividade de água (aW)	0,71 ± 0,02
Acidez titulável (% de ácido cítrico)	0,95 ± 0,02
pH	3,06 ± 0,01
Carboidratos totais (%)	45,7 ± 0,26
Proteínas (%)	0,59 ± 0,02
Lipídeos (%)	0,79 ± 0,02

DP: Desvio Padrão da média.

O valor de umidade encontrado na geleia do presente estudo (19%) foi inferior ao encontrado por Garcia et al. (2017) que foi de 35,3% em geleia de buriti. A possível causa para valores discrepantes pode estar relacionada com a quantidade de água presente em cada fruta ou o tempo de concentração diferente ao qual as geleias foram submetidas, que resultou em maior ou menor teor de água no produto final.

A disponibilidade da água para a atividade microbológica, enzimática ou química determina a vida útil de um alimento e este parâmetro é medido pela atividade de água, onde é possível melhorar o processo de conservação e desidratação de muitos alimentos, além de planejar novos produtos mais estáveis. Comparando a atividade de água com geleias de outras frutas foi possível verificar que a geleia do presente estudo apresentou valor mais baixo (0,7), quando comparada com geleias de morango adoçada com açúcar que apresentou valor de atividade de água de 0,85 e de 0,96 para geleia diet, conforme encontrado por Ferreira (2013). Maiores valores de atividade de água em diferentes formulações de geleia foram relatados por Morais et al. (2021), destacando-se a geleia de acerola apresentou maior valor (0,90).

Sabe-se que a acidez e o pH em geleias devem ser controlados e são parâmetros de qualidade, pois estão relacionados com contaminações microbianas e com a firmeza do gel, respectivamente. A acidez está relacionada com a presença de substâncias ácidas naturalmente contidas em frutas (RIBEIRO et al., 2016). Tais compostos, em especial o ácido cítrico, ajudam no desenvolvimento da textura adequada das geleias, sendo um importante parâmetro físico-químico no controle de qualidade de geleias. Quanto ao pH, sugere-se um pH máximo de 3,4, visto que abaixo

Rodrigues et al.

de 3,0 ocorre uma tendência a sinérese (JACKIX, 1988). A acidez titulável (AT) encontrada neste estudo ultrapassou a faixa estipulada por esse autor, no entanto, não foi observado prejuízo na formação do gel.

Os resultados de pH da geleia de manga e maracujá são semelhantes aos valores encontrados por outros autores em geleias de diversas frutas, como por exemplo para a de araçá-boi com mamão com pH de 3,07 na geleia (VIANA et al., 2012). Comparando-se com outras geleias, valores de pH mais elevados do que neste estudo foram observados por Silva et al. (2021), sendo de 3,13 e 3,17 nas geleias elaboradas com 25% de polpa de fruta: 75% de água e 50% de polpa de fruta: 50% de água, respectivamente.

O teor de carboidratos apresentou valor menor quando comparado com a elaboração da geleia de buriti (63%) (GARCIA et al., 2017), bem como para geleia de buriti convencional (71,06%), light (32,84%) e diet (27,83%), elaboradas por Sousa et al. (2020), que explicaram que esses valores mais baixos relatados nas geleias light e diet ocorreram devido ao baixo teor de açúcar nessas formulações.

Na composição nutricional do maracujá tem-se que a cada 100 g da polpa, há cerca de 2,0 g de proteínas, o que pode ter levado ao aumento no valor da proteína que foi superior aos obtidos em outros estudos, como em geleia light de abacaxi, que apresentaram valores de 21-28% (GRANADA et al., 2005) e geleia de pera que apresentou valor de 0,17% (FOPPA et al., 2009).

O valor de lipídios obtido neste trabalho foi inferior ao encontrado em geleia mista funcional elaborada por Souza et al. (2018). Este autor desenvolveu duas formulações, sendo que a formulação F1 corresponde a formulação padrão, na qual não houve adição de frutooligossacarídeos (FOS) e na formulação F2 substituiu-se parcialmente a sacarose por FOS de geleia de umbu e mangaba e obtiveram valores de lipídeos de $2,19 \pm 0,34$ e $2,33 \pm 0,24$ para as duas formulações respectivamente. Esta diferença se deve as frutas usadas e a inserção de FOS na formulação.

Conclusões

Manga e maracujá se mostraram como alternativa para a elaboração de geleias. A partir das características funcionais tecnológicas e nutricionais pode-se inferir que podem apresentar potencial de comercialização, além de sugerirem uma

Elaboração e caracterização da geleia de manga e maracujá alternativa ao desperdício. Como perspectivas futuras sugere-se a avaliação sensorial do produto.

Referências

AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 20th ed. Washington: AOAC, 3100 p. 2016.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, v.37, n.8, p.911-917, 1959.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução RDC N° 272. Regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. 2005.

CAMPOS, V. B.; FOGAÇA, T. S.; ALMEIDA, W. L.; BARBOSA, J. A.; OLIVEIRA, M. R. T. de; GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, L. F. Caracterização física e química de frutos de maracujá-amarelo comercializados em Macapá, Amapá. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.15, n.1, p.27-33, 2013.

CÓRDOVA, K. R.V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C. M. G.; KASKANTZIS NETO, G.; FREITAS, R. J. S. de. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) obtida por secagem. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, Curitiba, v.23, n.2, p.221-230, 2005.

CRUZ, V. A. Desenvolvimento de geleia de mamão formosa (*Carica papaya* L.) sob diferentes concentrações e métodos de secagem das sementes. 2016. 91 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Uberaba-MG, 2016. Disponível em: <http://biblioteca.iftm.edu.br/acervo/detalhe/10859?guid=1683744919660&returnUrl=%2fresultado%2flistar%3fguid%3d1683744919660%26quantidadePaginas%3d1%26codigoRegistro%3d10859%2310859&i=1>. Acesso em 21. fev. 2023.

DAMODARAN, S.; PARKIN, Kirk, L.; FENNEMA, O. R. *Química de alimentos de Fennema*. 2010.

EMBRAPA. *Conhecimento é o caminho para agregar valor aos produtos*. 2019.

Rodrigues et al.

FAO. Food and Agriculture Organization. Save Food: Global initiative on food loss and waste reduction. 2018.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The state of food security and nutrition in the world: safeguarding against economic slowdowns and downturns. 2020.

FERREIRA, C. Z. Composição de geleias de morango preparadas com açúcar, sucos de frutas ou edulcorantes. 2013. 29 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2013.

FOPPA, T.; TSUZUKI, M. M.; SANTOS, C. E. S. Caracterização físico-química da geleia de pera elaborada através de duas cultivares diferentes: Pera d'água (*Pyrus communis* L.) e Housui (*Pyrus pyrifolia* Nakai). Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.11, n.1, p.21-25, 2009.

GARCIA, L. G. C.; GUIMARÃES, W. F.; RODOVALHO, E. C.; PERES, N. R. A. DE A.; BECKER, F. S.; DAMIANI, C. Geleia de buriti (*Mauritia flexuosa*): agregação de valor aos frutos do cerrado brasileiro. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 20, e2016043, 2017.

GRANADA, G. G.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R. B.; SILVA, E. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de geleias light de abacaxi. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.25, n.4, p.629-635, 2005.

JACKIX, M.H. Doces, geleias e frutas em calda. Campinas: UNICAMP/SP, 1988. 172p.

KOBORI, C. N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.29, n.5, p.1008-1014, 2005.

MORAIS, J. L.; ARAÚJO, M. G. G.; PONTES, E. D. S.; VEIRA, V. B.; FIGUEIREDO, R. M. F.; OLIVEIRA, M. E. G. Caracterização das propriedades tecnológicas, físico-químicas e sensoriais de geleias de frutas tropicais. Research, Society and Development, v.10, n.10, e97101018597, 2021.

OLIVEIRA, E. N. A.; FEITOSA, B. F.; SOUZA, R. L. A. Tecnologia e processamento de frutas: doces, geleias e compotas. Editora IFRN. 2018.

Elaboração e caracterização da geleia de manga e maracujá

OLIVER- SIMANCAS, R.; MUÑOZ, R.; DIAZ-MAROTO, M. C.; PÉREZ-COELLO, M. S.; ALAÑÓN, M. E. Mango by-products as natural source of valuable odoractive compounds. International Journal of Food Science and Technology, v.100, n.13, p.4688-4695, 2020.

RIBEIRO, L. M. P.; DAMASCENO, K. A.; GONÇALVES, R. M. S.; GONÇALVES, C. A. A.; CUNHA, A. N. A. M. F. (2016). Acidez, sua relação com pH e qualidade de geleias e doces em barra. Boletim Técnico IFTM, v.2, p.14-19, 2016.

SILVA, P. A.; PINHEIRO, L. S.; SILVA, R. C.; SANTOS NETO, J. P.; CARVALHO, F. I. M. Caracterização físico-química de geleia e doce elaborados com polpa de maracujá saborizados com flor de camomila (*Matricaria chamomilla*). Revista Virtual de Química, v.13, n.1, p.1-14, 2021.

SOUSA, P. B.; MACHADO, M. R. G.; MOURA FILHO, J. M.; FEITOSA, I. S. C.; FIALHO FILHO, A.; SOUSA, A. B.; ROCHA, N. G.; CHAVES, C. C.; SILVA, M. J. M.; REIS, D. C. C.; SILVA, J.; PINTO, L. I. F. Geleia de buriti convencional, light e diet: desenvolvimento, caracterização físico-química, microbiológica e sensorial. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n.4, p.21272-21293, 2020.

SOUZA, A. L. R.; RODRIGUES, F. M.; SILVA, G. V.; SANTOS, R. R. Microencapsulação de sucos e polpas de frutas por spray drying: uma revisão. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.17, n.3, p.327-338, 2015.

SOUZA, H. R. S. de; SANTOS, A. M.; FERREIRA, I. M.; SILVA, A. M. O. e; NUNES, T. P.; CARVALHO, M. G. Elaboração e avaliação da qualidade de geleia de Umbu (*Spondias tuberosa* Arr. C.) e Mangaba (*Hancornia speciosa* G.) com alegação funcional. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, v.25, n.3, p.104-113, 2018.

VIANA, E. S.; JESUS, J. L.; REIS, R. C.; FONSECA, M. D.; SACRAMENTO, C. K. Caracterização físico-química e sensorial de geleia de mamão com araçá-boi. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.34, n.4, p.1154-1164, 2012.

ZERAIK, M. L.; PEREIRA C. A. M.; ZUIN V. G.; YARIWAKE J. H. Passion fruit: a functional food? Revista Brasileira de Farmacognosia, São Carlos, v.20, n.3, p.459-471, 2010.